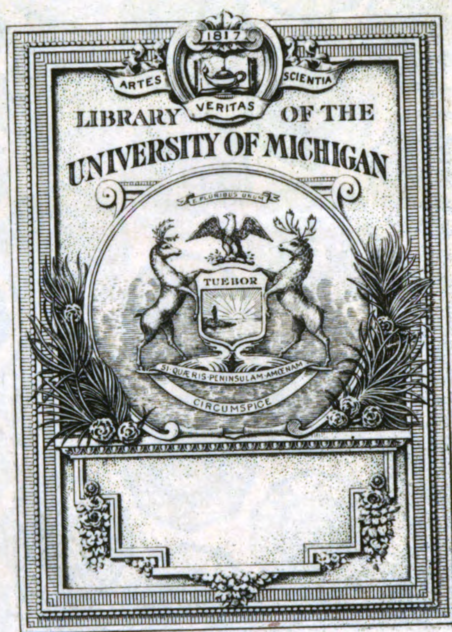
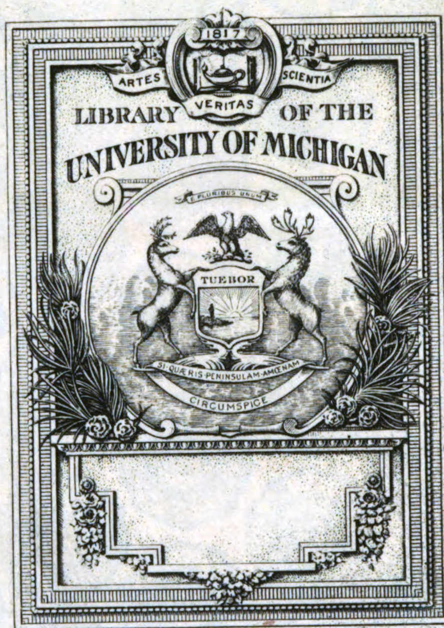

1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE


UNIVERSITY · OF · MICHIGAN


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE


UNIVERSITY · OF · MICHIGAN

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERRENWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VERRICHTE WAARNEMINGEN,

IN HET TIJDVAK VAN 15 SEPTEMBER 1896
TOT 19 SEPTEMBER 1898,

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL.
LEIDEN — 1898.

VERSLAG *van den staat der sterrenwacht te Leiden, en van de aldaar verrichte waarnemingen in het tijdvak van 15 September 1896 tot 19 September 1898.*

Door velerlei werkzaamheden was ik in 1897 verhinderd een verslag over de periode 1896—1897 voor den druk gereed te maken, zoodat in dit verslag, aansluitende aan dat wat in 1896 is uitgegeven, zal behandeld worden hetgeen in de tweejarige periode 1896—1898 is voorgevallen.

Personeel.

De uitbreiding der werkzaamheden aan de sterrenwacht in 1898, een gevolg van het in dienst stellen van den nieuwen photographischen refractor, gaf mij aanleiding in 1897 Heeren Curatoren te verzoeken aan Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken de gelden voor de benoeming van een derden observator aan te vragen. Deze aanvraag werd door den Minister gunstig ontvangen, en nadat de gelden door de volksvertegenwoordiging waren toegegestaan, werd met ingang van 1 Mei 1898 de Heer A. PANNEKOEK, doctorandus in de wis- en sterrenkunde aan de Leidsche universiteit, tot derden observator aangesteld.

Bij de verdeeling der werkzaamheden achtte ik het doelmatigste den eersten observator, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, even als vroeger te belasten met de hoofdleiding van de waarnemingen met den meridiaancirkel, waaraan verder de Heer PANNEKOEK en voor zoover zijn beschikbare tijd zulks toelaat, de assistent voor de sterrenkunde de Heer J. WEEDER zullen deelnemen. De Heer PANNEKOEK zal ook, zoo noodig, de waarnemingen met den kleinen refractor verrichten. Aan den Heer J. H. WILTERDINK heb ik den dienst van den photographischen refractor opgedragen; ten einde hiervoor de noodige bedrevenheid te verkrijgen, heeft hij in het najaar van 1896 een paar maanden gewerkt aan de sterrenwachten te Potsdam en te Parijs, waar de geheimraad VOGEL, professor SCHEINER en de gebroeders HENRY hem zooveel mogelijk behulpzaam zijn geweest.

Gebouwen.

Aan de bestaande gebouwen zijn de noodige herstellingen aangebracht. Hieronder zijn te noemen:

1°. in den zomer van 1897, de vernieuwing van de linnen bekleeding van den kleinen koepel, welke door den invloed van weer en wind zeer veel had geleden; 2°. eveneens in 1897, het verven van de buitenmuren van het geheele middelgebouw die op vele plaatsen verveloos waren geworden; 3°. in 1898, de vernieuwing van de lijsten en borstweringen op het middelgebouw; 4°. in ditzelfde jaar, de verbetering van het dak van de meridiaanzaal.

Onder het gewicht der schuivende luiken waren na-

melijk de balken, waarop deze luiken rusten, doorgebogen en hadden nadeelige wrijvingen doen ontstaan, die de beweging der luiken zeer bemoeilijkten. Er werd nu besloten in het midden van die balken, door middel van eene dommekracht, eene groote opwaartsche drukking uit te oefenen en zoo de balken hunne doorbuiging te doen verliezen. In dien stand moeten dan zware ijzeren platen tegen de zijkanten van de balken worden bevestigd, welke eene doorbuiging zullen tegengaan ook wanneer die opwaartsche kracht niet meer werkt.

Ten einde beschadigingen van den meridiaancirkel te voorkomen, werd deze, zoo goed mogelijk ingepakt, op den omlegbok onder het glazen huis geplaatst en dit laatste geheel met eene houten kast omtimmerd. In den aanvang van Augustus is men met deze werkzaamheden aangevangen, maar naar het schijnt zullen zij langer duren dan men mij had voorgespiegeld; de ijzeren platen moeten namelijk afzonderlijk in de fabriek worden vervaardigd, en in het midden van September had men nog geen bericht wanneer zij konden afgeleverd worden. Zoo deze werkzaamheden gereed zijn, zal naar ik hoop het openen dichtschuiven der luiken met minder bezwaar dan vroeger gepaard gaan.

Behalve de herstellingen aan de bestaande gebouwen, valt ook de oprichting van drie nieuwe gebouwen te vermelden.

a. Het astrophotographisch observatorium. Daar de gelden voor dit gebouw reeds op de begrooting voor 1895 voorkomen, en de geregelde waarnemingen met den photographischen refractor nog niet zijn begonnen, acht ik mij verplicht hier eenige inlichtingen te geven

omtrent het gebouw en zijne inrichting, waardoor tevens de oorzaken dier vertraging zullen ter sprake komen.

Bij het ontwerpen van een plan voor het astrophotographisch observatorium was het mijne bedoeling, dat wij ons niet van de photographie zouden bedienen voor de afbeelding van zeer lichtzwakke voorwerpen, zooals flauwe nevelvlekken enz., en ook niet zouden deelnemen aan de vervaardiging van de photographische kaart van den hemel, waarmede zich in het noordelijk halfrond een aantal sterrenwachten bezig houden. In het bizonder wilde ik het Leidsche instrument bestemmen voor nauwkeurige plaatsbepaling van nabij elkander liggende sterren, voornamelijk om uit de verandering van haar onderlingen stand op verschillende tijdstippen van het jaar haar afstand tot de aarde, of hare zoogenaamde parallaxe te bepalen.

Voor dit doel is een refractor beter dan een reflector en is een zeer groot objectief geen vereischte, daar door eene verlenging van den duur van blootstelling der photographische platen de geringere hoeveelheid licht van een kleiner objectief kan worden vergoed.

Het is echter van belang, dat de beelden zeer scherp zijn, en dat de schaal waarop ze zijn vervaardigd zoo groot mogelijk zij, om den invloed van fouten bij het uitmeten der photographieën zoo gering mogelijk te maken. De grootte van de schaal is evenredig met den brandpuntsafstand, deze moet dus aanzienlijk zijn, hetgeen eveneens aan de zuiverheid der beelden ten goede komt.

Voor de brandpuntsafstanden der refractoren, die men bij de vervaardiging van de hemelkaart gebruikt, heeft men 3,44 meter aangenomen; eene minuut aan den hemel

wordt dan op de kaart voorgesteld door 1 millimeter.

Voor den Leidschen refractor heb ik een anderhalf maal grooteren brandpuntsafstand aangenomen, dus ongeveer 5,16 meter, waardoor een boog van eene minuut aan den hemel door 1,5 millimeter wordt voorgesteld; 1 mikron op de photographische plaat stemt dan met 0″,04 overeen. Daar de fout in de metingen zeker niet veel meer dan een enkele mikron zal bedragen, zullen wij dus uitkomsten kunnen verkrijgen die binnen eenige honderdste deelen van secunden zeker zijn.

Bij het vervaardigen der photographieën is het somtijds noodig dat de gevoelige plaat zeer lang blijft blootgesteld, somtijds verscheidene uren; de refractor, door een goed uurwerk gedreven, moet dan gedurende dien tijd de ster in hare dagelijksche beweging volgen. Was de refractor opgesteld op de wijze, die men gewoonlijk bij de groote kijkers aantreft (de zoogenaamde opstelling van FRAUNHOFER), waarbij de kijker excentrisch is geplaatst en draaien kan om twee korte loodrecht op elkander staande assen, die rusten op een vertikaal gestelden ijzeren, steenen of houten pijler, dan zal deze pijler in sommige standen van den kijker diens bewegingen verhinderen.

Door den draagpijler niet vertikaal te stellen, maar hem een eigenaardigen gebroken vorm te geven, heeft REPSOLD de opstelling van den photographischen kijker te Potsdam zoo ingericht, dat de pijler de beweging van den kijker niet belemmert; maar de kosten van deze opstelling, vooral voor den zooveel grooteren kijker te Leiden, zouden vrij aanzienlijk zijn, zoodat ik besloot den vorm van de Engelsche equatorialen te kiezen. Bij deze is de eene as, de poolas, zeer lang, langer dan de kijker, en

rust zij met hare beide uiteinden op twee ver van elkander verwijderde pijlers, zoodat de kijker daar tusschen door draaien kan. In het midden draagt deze poolas eene daarop loodrecht staande as, en in het midden van deze as is de kijker bevestigd.

Evenals al de photographische kijkers, is die van Leiden ook een tweelingkijker, bestaande uit den eigenlijken photographischen refractor en, onverbrekelijk daarmede verbonden, een tweeden refractor volkomen evenwijdig aan den eersten doch niet met een chassis voor de gevoelige platen maar met een gewoon oculair voorzien, zoodat men door dien kijker volkomen juist kan zien, op welk punt van den hemel de photographische kijker gericht is, en of zij daarop door de beweging van het uurwerk voortdurend gericht blijft; men kan dezen kijker den *richter* noemen.

De middellijn van het objectief van den photographischen kijker meende ik op 33 centimeter te mogen stellen, hetgeen overeenstemt met eene verhouding tusschen objectiefopening en brandpuntsafstand van 1 : 15,5; het objectief van den richter kan kleiner zijn, 20 centimeter middellijn scheen mij voldoende, de verhoudiug van objectiefopening en brandpuntsafstand is dan ongeveer 1 : 26. Deze verhoudingen zijn gunstig voor het opheffen van de kleurschifting en van de spherische aberratie.

Zoodra de gelden waren toegestaan, werd de vervaardiging van de kijkerbuis met assen enz. opgedragen aan den Heer P. GAUTIER te Parijs, die de photographische kijkers voor vele sterrenwachten in en buiten Frankrijk heeft vervaardigd. De constructie der beide objectieven namen de gebroeders HENRY te Parijs op zich.

Voordat ik de gelden voor den bouw van het photographisch observatorium had aangevraagd, had ik mij door persoonlijk onderzoek op de hoogte gesteld van de meest geschikte constructie van zulk een gebouw, en naar aanleiding daarvan was ik tot het besluit gekomen, dat het draaibare koepeldak van het observatorium te Potsdam een zeer goed voorbeeld voor de bedekking van het observatorium te Leiden aanbood; ik knoopte onderhandelingen aan met den constructeur HOPPE te Berlijn en verkreeg de zekerheid, dat hij eventueel den koepel voor Leiden wilde maken.

Uitgaande van deze en eenige andere gegevens ontwierp de Heer v. LOKHORST, architect der Rijks gebouwen van onderwijs, het plan van het photographische observatorium. Volgens dat plan bevat het gebouw drie vertrekken; boven bevindt zich de cirkelvormige zaal voor het instrument met eene middellijn van 7 meter, terwijl de vloer ongeveer 3,70 meter boven den beganen grond ligt. De vaste wand van de zaal is tot eene hoogte van 3,60 meter boven den vloer opgetrokken, en op dezen vasten wand met 4 lichtramen rust het halfbolvormige draaibare koepeldak. Het snijpunt der beide assen waarom de kijker kan draaien, ligt een weinig excentrisch, 0,24 meter meer naar het noorden, en ongeveer 3,80 meter boven den vloer; punten die 12° of meer boven den horizon liggen kunnen met den kijker door het geopende luik worden waargenomen.

Naast dezen koepel bevindt zich de donkere kamer met waterleiding, waschbakken en verdere inrichtingen voor de ontwikkeling der photographische platen, en onder de donkere kamer is een lokaal dat als bergplaats dienst

kan doen. De ruimte beneden den koepel wordt ingenomen door de fundeering en het onderste deel van het metselwerk der beide pijlers, die in den koepel de poolas van het instrument dragen.

In September 1895 werd het gebouw aanbesteed, in den winter werd met de grondwerken en den aanleg der fundeering aangevangen, en in den zomer van 1896 was het metselwerk gereed. Door verschillende omstandigheden kon het koepeldak, dat de Heer VAN LOKHORST bij den Heer HOPPE in Berlijn besteld had, eerst in den aanvang van 1897 geleverd worden, zoodat ter beschutting van het onvoltooide gebouw, en ook van de werklieden die later den koepel moesten stellen, in het najaar van 1896 eene hooge houten overkapping werd opgericht, die gelukkig aan de stormen in het najaar en den winter weerstand bood. In den aanvang van Februari 1897 werd met het in elkander stellen van de deelen van het ijzeren koepeldak begonnen.

Het bleek mij al spoedig, dat men bij de constructie van het mechanisme voor het openen en sluiten der luiken een gansch ander systeem had aangenomen dan dat wat te Potsdam was gevolgd en door mij was aangegeven. Te Potsdam wordt de koepel rondgedraaid door een getand rondsel grijpende in den binnenrand van een cirkelvormigen getanden ring die aan den beweeglijken koepel is bevestigd. Het bewegen der luiken, welke de opening in den koepel vrij maken of afsluiten, geschiedt door twee staaldraden die van onder en van boven zijn bevestigd aan het luik, hetgeen door tegenwichten voor een goed deel wordt in evenwicht gehouden. Door den eenen staaldraad op een trommel op te winden terwijl de andere

even snel van een tweeden trommel wordt afgewonden, kunnen de luiken gemakkelijk worden op en neer bewogen.

Bij het koepeldak voor Leiden werd de ronddraaiende beweging te weeg gebracht niet door een getanden ring, maar door een gespannen staaldraadkabel, die om den buitenkant van den koepel was geslagen en die, wanneer hij door het draaien van een trommel werd voortbewogen, den koepel, welke met rollen op eene vlakke ijzeren baan rust, door wrijving medevoerde.

Tegen deze constructie, door welke men den getanden ring ontgaat, die altijd moeilijk juist te stellen is, is op zich zelve geen bezwaar in te brengen, maar de moeilijkheid ontstond daar men dien om den koepel geslagen kabel ook voor de beweging der luiken wilde gebruiken. Daartoe waren aan den kabel op twee punten de staaldraden gehecht, die van onder en van boven aan het luik zijn verbonden, en wanneer men nu, door het koepeldak aan den vasten wand te klemmen, het verhinderde bij het voortbewegen van den staalkabel mede te draaien, werd die kabel in de eene of andere richting langs den buitenwand van den koepel gesleept, en opende hij zoo door middel van de daaraan bevestigde staaldraden het luik.

Deze inrichting moet slecht werken, daar zij eischt dat de kracht voor het bewegen der luiken altijd grooter is dan die welke noodig is voor het ronddraaien van den koepel, hoe moeilijk die beweging ook door bizondere omstandigheden b.v. bij vorst of sneeuw moge zijn. Verder gaven de verbindingslasschen van de staaldraden voor de luikbeweging met den staalkabel telkens aanleiding tot storingen, als men den koepel met den kabel wilde ronddraaien.

Ten koste van veel moeite en tijd heb ik getracht

door het aanbrengen van verschillende verbeteringen het bewegingsmechanisme bruikbaar te maken; het ronddraaien van den koepel werd hierdoor wel verbeterd, maar de inrichting voor de beweging van het luik bleef, zooals ik wel gedacht had, uiterst gebrekkig. Op het eind van Juni 1897 werd dan ook besloten, dat men deze inrichting zou doen vervallen, en haar zooveel mogelijk zou vervangen door die welke ik vroeger had gewenscht en die in Potsdam proefhoudend was gebleken. Daar echter de bouw van het Leidsche koepeldak niet met het oog op deze laatste constructie was ingericht, was het bezwaarlijk de daarvoor benoodigde raderen en assen goed aan den koepel te bevestigen, en was men genoodzaakt deze zeer hoog in den koepel aan te brengen en ze door lange koorden die over schijven geleid worden in beweging te brengen. Op het eind van September 1897 werden door den Heer HOPPE de nieuwe werktuigdeelen aan den koepel bevestigd, en in den aanvang van November 1897 bleek het dat alles vrij goed werkte en de koepel kon worden aangenomen. Verschillende kleine gebreken, door slordigheid bij het afwerken van den koepel veroorzaakt, die aanleiding gaven tot het binnendringen van regenwater of sneeuw, werden later door de goede zorgen van den hoofdopzichter der akademische gebouwen hersteld, zoodat thans de koepel vrij goed is. Alleen eischt het openen en sluiten van het luik voor de 1,31 meter breede opening, die zich tot over het zenith uitstrekt, nog een geruimen tijd, en is daardoor voor den persoon die er mede belast is zeer vermoeiend; ik hoop later met behulp van een kleinen aan den koepel bevestigden electromotor deze beweging door de electriciteit te doen verrichten.

Vóór dat de koepel geheel gereed was, had ik reeds den astrophotographischen kijker met de daarbij behoorende assen van den Heer GAUTIER ontvangen, en in den zomer van 1897 waren de zware ijzeren stukken, die op den noord- en zuidpijler de as moeten dragen, op hun plaats gebracht. In October 1897 werden de verschillende kisten, waarvan enkele ongeveer 1000 kilo wogen, in den koepel opgeheschen en spoedig daarna werd het instrument opgesteld. Het grootste bezwaar leverde het stellen van de poolas, die ongeveer 1800 kilo weegt, en aan wier uiteinden de zeer nauwkeurig bewerkte stalen tappen zijn bevestigd, waarom de geheele kijker draait. Met groote zorg moest het boveneinde van die as in de daarvoor bestemde pannen, 6 meter boven den vloer van den koepel, worden geplaatst, maar onder de leiding van den Heer WILTERDINK, die bij de inrichting van den geheelen koepel groote diensten heeft bewezen, is het geheele instrument zonder eenige beschadiging opgesteld.

Daar de parketvloer in den koepel bij het stellen der zware stukken te veel zou geleden hebben, werd het leggen van dien vloer uitgesteld tot het eind van Januari 1898, en toen eerst was het mogelijk de verschillende hulptoestellen in den koepel aan te brengen. Vooreerst werden ijzeren ladders aangebracht langs en op den noordpijler, om zonder bezwaar bij het hoog gelegen gedeelte van de as te kunnen klimmen, en zonder gevaar haar stand door de correctieschroeven te kunnen verbeteren; daarna werd een lange roodkoperen koker door eene opening in den vloer vertikaal in de fundeeringsruimte geplaatst, om het gewicht van het drijfwerk van

het instrument vrijelijk naar beneden te laten zakken, zonder dat de vochtige lucht uit de fundeeringsruimte in den koepel kan komen, en in de derde plaats werden inrichtingen gemaakt, waardoor het den waarnemer mogelijk is, zich in alle standen van den kijker voor het oculair te plaatsen en, zonder zijn zetel te verlaten, gemakkelijk den kijker in zijne beweging door het drijfwerk te volgen.

Het best geschiedt dit door als zitplaats te gebruiken de treden van een waarnemingstrap o. a. zooals die welke te Parijs dienst doet, en welke zich kan bewegen langs rails, gebogen volgens concentrieke cirkels, waarvan het middelpunt juist vertikaal onder het bewegingscentrum van den photographischen refractor ligt. Daar de beide boomen van den trap niet recht zijn, maar uitgehold volgens cirkels wier middelpunten eveneens met dat bewegingscentrum samenvallen, is het duidelijk dat men in elken kijkerstand, op dien trap zittende, het oog voor het oculair van den richter kan brengen.

Zoo men in de nabijheid van het zenith waarneemt, en dus ongeveer horizontaal moet liggen, is die trap niet gemakkelijk in het gebruik; men bedient zich dan te Parijs van een gewonen verplaatsbaren waarnemingsstoel, waarvan men de leuning hooger en lager kan stellen.

In navolging van deze inrichtingen zijn hier volgens teekeningen van den Heer WILTERDINK, waarin verschillende belangrijke verbeteringen van de Parijsche constructie voorkomen, de waarnemingstrap en de waarnemingsstoel vervaardigd; voorloopig voldoen zij zeer goed.

Gedurende den tijd waarin al deze hulptoestellen werden gemaakt, werd ook de donkere kamer met gekleurde

ruiten, lichtafsluiting en water- en gasleidingen in orde gebracht, zoodat in Augustus 1898 de inrichting van het gebouw voor den photographischen kijker in hoofdzaak als gereed kon worden beschouwd.

Op het eind van den zomer van 1898 is men begonnen door een ijzeren hek het terrein voor het astrophotographisch observatorium van de sterrenwachtslaan af te sluiten, waardoor de veiligheid van dat gebouwtje tegen beschadiging beter wordt verzekerd. Aan de zijde van de Doelenachtergracht heeft men echter den toegang tot het terrein, dat vroeger door een muur en het grachtwater van de openbare straat was afgesloten, door het dempen van een deel van die gracht, tot groote vreugde van de straatjeugd, op ruime schaal opengesteld. De gemeente Leiden heeft namelijk een stukje grond aan het rijk afgestaan en de demping van dit deel van de Doelenachtergracht op zich genomen, terwijl het rijk door het stellen van een muur en een hek de afscheiding tusschen het terrein van het rijk en dat van de gemeente zou tot stand brengen. De gemeente Leiden heeft thans het werk laten voltooien, doch de afscheidingsmnur en het hek zullen vermoedelijk eerst in 1899 gesteld worden. Dat de tegenwoordige toestand, waardoor de grond om het gebouw voor de astrophotographie tot eene speelplaats is geworden, alles behalve goed is, is duidelijk. Ik hoop dat hij niet tot beschadiging van het gebouw of van de daarin geplaatste instrumenten zal aanleiding geven.

In het jaarverslag 1893—94 heb ik medegedeeld dat de sterrenwacht in het bezit was gekomen van een uitmuntend instrument van den instrumentmaker WANSCHAFF

te Berlijn ter bepaling van de poolshoogte volgens de zoogenaamde Talcott-methode. Het was mijne bedoeling geweest dit instrument op te stellen in het gebouwtje in den tuin, waar het passage-instrument van PISTOR en MARTINS is geplaatst, maar het bleek dat de pijler door gemis van eene behoorlijke paalfundeering geen vasten stand had, en daar voor het inheien van palen eerst het geheele gebouwtje en de pijler moesten worden afgebroken, was het beter een en ander onveranderd te gebruiken voor waarnemingen, waarbij een zeer vaste stand geen volstrekt vereischte is, en voor het Talcott-instrument een nieuw gebouwtje te plaatsen. De daarvoor benoodigde gelden werden in 1897 door de regeering toegestaan, en in den winter 1897—98 werd met den bouw een aanvang gemaakt.

Het uitzicht in de richting van den meridiaan moet vrij zijn, doch het is niet noodig dicht bij den horizon waar te nemen. Met het oog op dezen eisch werd als de meest geschikte plaats gekozen het terrein ten oosten van het gebouw der sterrenwacht nabij den singel, waar de boomen van den hortus in het noorden en de boomen aan de overzijde van den singel in het zuiden het vrije uitzicht niet belemmeren.

Ten einde de temperatuur van het gebouwtje tijdens de waarnemingen zooveel mogelijk gelijk te maken aan die van de buitenlucht, werd, in navolging van hetgeen elders o. a. in het geodetische instituut te Potsdam is geschied, het lichte dak bestaande uit een ijzeren met gegalvaniseerd ijzer bedekt raamwerk, volgens de richting van het noorden en zuiden in twee helften gedeeld. Deze rusten ieder voor zich met rollen op rails aan den

buitenkant van het gebouwtje aangebracht en worden door een eenvoudig mechanisme van elkander en naar elkander geschoven. In weinige secunden kan men door het draaien van eene kleine lier, welke tegen den wand is bevestigd, over de geheele breedte van het huisje eene opening van 1,17 meter boven het instrument vrij maken, of door eene tegengestelde draaiing die opening afsluiten. Daar het dak met opzet zoo laag is geplaatst dat het objectief bij de waarnemingen slechts een enkele decimeter beneden de randen van de vrije opening ligt, heeft men grond om te verwachten dat de lichtstralen van de hemellichten, vóór zij het objectief bereiken, geen abnormale brekingen door de lucht in het observatiehuisje zullen ondergaan. Over korten tijd zal het gebouwtje gereed zijn.

In de derde plaats heb ik te vermelden den bouw van een klein huisje voor de gasmachine, dynamo en accumulatoren voor electrisch licht en electrische beweegkracht in de sterrenwacht.

Het gebruik van electrisch licht is bij sterrenkundige instrumenten van groot nut; de warmte welke het electrische gloeilicht uitstraalt is veel geringer dan die welke gas- of petroleum-vlammen verspreiden, zoodat men minder gevaar heeft van de uitzetting der nabijliggende werktuigdeelen; veel gemakkelijker dan ander licht kan men het zelfs op grooten afstand spoedig doen ontstaan en uitdooven, een groot voordeel bij de waarneming van lichtzwakke voorwerpen; in elken stand van het instrument kan het electrische gloeilicht gebruikt worden en het heeft boven het gas- of petroleumlicht het voordeel van grooter intensiteit en kleiner lichtgevend oppervlak, zoodat men

door middel van lenzen of spiegels veel beter sterk licht op een bepaald punt kan samenbrengen.

Deze voordeelen zijn de oorzaak dat het electrische licht op vele sterrenwachten is ingevoerd, en sedert verschillende jaren heb ik het ook in enkele gevallen op de sterrenwacht te Leiden gebruikt, mij daarbij aanvankelijk bedienende van gewone elementen, later van accumulatoren die door eene thermozuil werden geladen.

De accumulatoren zijn in de laatste jaren op de sterrenwacht in aantal zeer toegenomen, nu wij ze ook in plaats van de electrische elementen gebruiken voor onze registreertoestellen en voor de sympathische klok van HIPP; en daar met de thermozuil slechts weinig accumulatoren te gelijk kunnen geladen worden, leverde deze lading groote bezwaren op, vooral daar de thermozuil door het gebruik langzamerhand in een slechten toestand was gekomen.

Wij zouden aan deze bezwaren gedeeltelijk zijn te gemoet gekomen door een grooter aantal thermozuilen aan te schaffen, maar de kosten hiervan zijn vrij groot en na verloop van eenige jaren moeten zij vernieuwd worden. Toen het dan ook noodig bleek het electrische licht op nog ruimer schaal in te voeren in de meridiaanzaal, in het astrophotographisch observatorium enz., moest ik te rade gaan op andere wijze electriciteit te verkrijgen.

Besprekingen met den hoogleeraar WIJSMAN, om van de groote accumulatoren-batterij in het pharmaceutische laboratorium eene geleiding naar de sterrenwacht te leggen, deden zien dat daarvan de kosten te hoog zouden zijn, en dat het veel eenvoudiger was eene eigen kleine installatie dicht bij de sterrenwacht te maken; deze is

nu in het jaar 1898 aangelegd, en hoewel zij nog niet geheel gereed is, hoop ik toch in het begin van 1899 in enkele deelen van de sterrenwacht electrisch licht te kunnen gebruiken.

Het electriciteitsgebouwtje staat aan de oostzijde van de sterrenwacht tegen den hortus, en bevat in een vertrek eene gasmachine van ruim 2 paardekracht met een koelvat, dat door de waterleiding wordt gevoed en een dynamo uit de fabriek van Esslingen. Verder bevindt zich in dit vertrek een schakelbord met een volt- en twee ampèremeters, de noodige schakelaars, loodverbindingen en weerstanden. In het tweede kleine vertrekje bevinden zich op twee rijen planken boven elkander 26 accumulatoren van Julien uit de fabriek van de société l'Etincelle, ieder bestaande uit 13 platen. Er is aangenomen dat de hoeveelheid electriciteit, welke de accumulatoren-batterij kan leveren 290 ampère-uren zal bedragen bij een stroom van gemiddeld 25 ampère.

Van dit gebouwtje moet eene bovengrondgeleiding gebracht worden naar de sterrenwacht en eene ondergrondgeleiding naar het astrophotographische observatorum, waar zij zullen eindigen in schakelborden, vanwaar de geleiddraden naar de verschillende lampen worden gelegd.

Instrumenten.

Zooals ik reeds boven vermeldde, is de photographische refractor in 1897 ontvangen en opgesteld. Reeds eenigen tijd vóór ik de kijkerbuis ontving, hadden de gebroeders HENRY mij de vier lenzen voor de objectieven van den photographischen kijker en den richter toegezonden; het bleek toen dat op de oppervlakken van be beide objec-

tieflenzen van den richter eenige krassen zichtbaar waren; ik heb die lenzen daarop naar Parijs teruggezonden en ze in November 1897 weder in orde ontvangen.

Nadat de refractor was opgesteld, is zijn stand nauwkeurig bepaald; gelukkig bleek toen dat de beide steunstukken op den noord- en zuidpijler, waarop de as rust, volgens onze aanwijzingen voldoende nauwkeurig waren geplaatst, zoodat slechts kleine correcties noodig waren. In de wijze waarop het photographische objectief gemonteerd is, werd nog eene verbetering aangebracht, en na het objectief goed gecentreerd te hebben, trachtten wij eene photographische afbeelding van een deel van den hemel te vervaardigen. Hier wachtte ons echter eene nieuwe teleurstelling, daar het bleek dat de gevoelige plaat niet ver genoeg van het objectief kon verwijderd worden om scherpe beelden te vertoonen.

Ik zag mij dus genoodzaakt het achterste gedeelte van den photographischen refractor naar den Heer GAUTIER te Parijs terug te zenden, om het ongeveer 3 centimeter te doen verlengen. Zoodra het zal zijn teruggezonden, zullen wij eindelijk met het volledig onderzoek van het instrument een aanvang kunnen maken.

Het zilverlaagje op het oppervlak van het prisma, dat als een dubbele spiegel voor het objectief van den grooten kijker gebruikt wordt, had door den invloed van de lucht een goed deel van zijn reflecteerend vermogen verloren; daar ik geene inrichting heb om zulke groote oppervlakken te verzilveren, heb ik het prisma in het voorjaar van 1897 aan den Heer GAUTIER te Parijs gezonden en het korten tijd daarna in goeden toestand terug ontvangen.

De ronddraaiende beweging van dit prisma om de optische as van den kijker geschiedde door een rad met rondsel, hetgeen uit de hand bewogen werd met behulp van eene stang die dicht bij het oculair eindigde. Deze beweging was te snel, en door de wringing van de lange stang, die de draaiende beweging moet overbrengen, was deze ook niet regelmatig; door het invoegen van een rad met rondsel, door den Heer GAUTIER te Parijs zeer nauwkeurig bewerkt, is de beweging veel langzamer geworden en zijn de hinderlijke stooten verdwenen.

De vertikale as van het universaal-instrument van REPSOLD had door het gebruik bij de azimut- en breedtebepalingen voor de graadmetings-commissie veel geleden. Ik heb daarop het instrument aan den Heer REPSOLD te Hamburg opgezonden, en het in April 1897 in goede orde terug ontvangen.

In het voorjaar van 1897 ontving ik de nieuwe pendule met eene kwikcompensatie volgens het systeem van RIEFFLER en eene registreerinrichting volgens HIPP, welke ik bij den Heer HOHWÜ besteld had. Deze pendule is bestemd om pendule HOHWÜ N°. 17 in de meridiaanzaal te vervangen, daar het mij beter voorkwam om dit hoofduurwerk der sterrenwacht in eene ruimte te plaatsen, die minder aan temperatuurswisselingen is blootgesteld dan de meridiaanzaal, waar natuurlijk door het openen der luiken tijdens de waarnemingen de warmtegraad spoedig aanmerkelijk kan dalen. Als nieuwe opstellingsplaats voor HOHWÜ N°. 17 heb ik uitgekozen eene diepe nis, welke in den pijler van den grooten refractor in de noordelijke vestibule voor dit doel is uitgehakt.

Daar ik pendule HOHWÜ N°. 17 in de meridiaanzaal niet wilde vervangen vóór ik de zekerheid had dat het nieuwe uurwerk, hetgeen den naam heeft van HOHWÜ N°. 46, een goeden gang bezat, heb ik dit laatste den 8sten Mei 1897 voorloopig in de bovengenoemde pijlernis geplaatst. Het bleek echter dat die nis nog vochtig was, en door dit vocht de pendule een weinig was aangetast; zij is daarop in September 1897 afgenomen en na geheel te zijn schoongemaakt den 18en November weer gesteld.

Zooals bij de meeste nieuwe uurwerken versnelde de gang van HOHWÜ N°. 46 aanvankelijk vrij sterk, doch daar deze versnelling niet verminderde, dacht ik dat de oorzaak daarvan wellicht te zoeken was in den stroombreker, die door den slinger in beweging wordt gebracht, en stelde dezen buiten werking. De gang, die hierdoor ongeveer 3 secunde veranderde, bleef aanvankelijk vrij standvastig, doch later versnelde hij weder, zoodat ik over de deugdelijkheid van het nieuwe uurwerk nog geen uitspraak kan doen.

Door de verbouwing van het dak van de meridiaanzaal was ik genoodzaakt al de in die zaal aanwezige instrumenten daaruit te verwijderen, of ze zoodanig in te pakken dat ze bij die verbouwing geene schade leden. De meridiaancirkel zelf is in de eerste dagen van Augustus 1898, goed voorzien tegen de nadeelige werking van vocht en stof, op zijn omleggingsbok onder de glazen meridiaankast geplaatst, en deze kast zelve geheel van eene houten bekleeding voorzien.

De pendule HOHWÜ N°. 17 is 8 Augustus 1898 afgenomen, nadat zij ruim 21 jaren onafgebroken in gang was geweest. Het is een zeer ongewoon verschijnsel, dat men

een astronomisch uurwerk zoo lang ongestoord laat loopen zonder het van nieuwe olie te voorzien. Ik meende hiertoe echter volkomen gerechtigd te zijn, daar telkens als men eene pendule schoonmaakt, of de assen op nieuw oliet, de voorwaarden waaronder de pendule loopt worden gewijzigd, en haar geregelde gang wordt afgebroken, hetgeen voor de herleiding van langdurige waarnemingsreeksen bezwaren oplevert. Daarenboven bleef ik voortdurend op de hoogte van den toestand der pendule door hare gangen, maar vooral ook door de grootte der schommelingen van den slinger, welke sedert 21 jaren, in den aanvang vijf maal later drie maal daags, zijn bepaald door een fijnen staaldraad voor eene lichtvlam te laten terugkaatsen door een spiegeltje, dat aan den slinger loodrecht op het slingervlak was bevestigd. Het teruggekaatste beeld van dien draad werd op een scherm geworpen en de verplaatsing van het beeld deed de grootte der schommeling kennen. De afstand van het spiegeltje tot het scherm is zoo groot, dat eene verplaatsing van het gereflecteerde beeld van een millimeter met eene hoekverplaatsing van ongeveer eene halve minuut overeenstemt.

Deze lange reeks van waarnemingen van de slingerwijdte heb ik slechts voor een klein deel bewerkt, maar zij voerde mij reeds tot interessante uitkomsten met betrekking tot den weerstand van de lucht tegen de slingerbeweging, welke de grootte der schommelingen wel aanmerkelijk wijzigde, doch bij het zeer volmaakte isochronisme van den slinger van HOHWÜ N°. 17, vermoedelijk ten gevolge van een geschikten vorm van de ophangveer, op den gang geen invloed uitoefende.

De grootte der schommelingen, die in eene groote

mate van kleine veranderingen in den weerstand en in de drijvende kracht afhangt, is natuurlijk een zeer goede maatstaf ter beoordeeling van eene vergrooting der weerstand door het dikker worden van de olie, afslijten der tappen enz.; het bleek echter dat, terwijl het gemiddelde der uitwijkingen van het teruggekaatste beeld in Juli 1878 en 1879, omstreeks 370 m.M. en in December 1878 en 1879, bij lage temperatuur, ongeveer 350 m.M. bedroeg, die gemiddelde uitwijkingen in Juli 1897 en 1898 en in Januari 1897 en 1898 10 à 15 m.M. kleiner waren geworden. Er is dus wel in die 21 jaren eene kleine verandering in de amplitude der schommelingen waar te nemen, gemiddeld 6′, maar hierin was op zichzelve volstrekt geene aanleiding om de pendule af te nemen en schoon te maken. Toen dan ook de pendule l.l. Augustus uit elkander was genomen, bleken de assen en raderen nog in vrij goeden toestand te zijn.

Daar, in tegenspraak met hetgeen men mij had medegedeeld, de verandering van het dak van de meridiaanzaal eenige maanden zal duren, is natuurlijk de meridiaancirkel nog altijd ingepakt en blijft de pendule nog afgebroken.

In het oude registreeruurwerk van KNOBLICH bevond zich het relais in de uurwerkkast, dicht bij de contactinrichting die door den slinger geopend en gesloten wordt, en de trillingen door het aanslaan van het relais veroorzaakt brachten vaak storingen in die contactinrichting teweeg. Om deze storing op te heffen, is het relais in 1897 uit de uurwerkkast verwijderd en afzonderlijk in de cijferkamer bij den registreertoestel geplaatst. Wij hebben thans minder dan vroeger over onregelmatigheden in het registreeren der penduletikken te klagen. Het

registreerend relais van HOHWÜ N°. 46 is eveneens buiten het uurwerk in de cijferkamer geplaatst.

In den zomer van 1897 heb ik het passage-instrument van PISTOR en MARTINS naar de fabriek van BAMBERG te Berlijn gezonden, ten einde er een registreermikrometer voor doorgangswaarnemingen volgens het systeem van REPSOLD aan te doen bevestigen. De onderzoekingen hebben namelijk geleerd, dat de persoonlijke fout bij het waarnemen van doorgangen met dezen mikrometer in den regel veel kleiner wordt dan bij het waarnemen met gewone registreerinstrumenten en, hetgeen vooral van gewicht is, dat de persoonlijke fout voor denzelfden waarnemer veel standvastiger blijft.

Ik achtte het wenschelijk deze inrichting eerst bij een kleiner instrument te onderzoeken om haar later, zoo dit onderzoek gunstige uitkomsten opleverde, aan den meridiaancirkel aan te brengen.

Gelijktijdig heb ik in de fabriek van BAMBERG het geheele instrument laten opwerken, de assen op nieuw laten afslijpen, de correctie-inrichting van het niveau laten vernieuwen en er eene nieuwe niveaubuis in laten plaatsen.

In de maand Mei 1898 heb ik het instrument weder terugontvangen; daar het echter spoedig daarna moest gebruikt worden voor het volbrengen van tijdsbepalingen, toen de meridiaancirkel buiten dienst was gesteld, heb ik het onderzoek van den registreermikrometer voorloopig moeten uitstellen.

Daar wij voortdurend last hebben van het oxydeeren van het kwik in het open reservoir der barometers van FORTIN in de meridiaanzaal, heb ik in Mei 1897 een zoogenaamden stationsbarometer van FUESS aangekocht,

bij welke alleen het kwikoppervlak in de gesloten buis behoeft te worden afgelezen, zoodat het bovengenoemde bezwaar minder hinderlijk is. Eene vergelijking met den normaal-barometer van FUESS deed zien dat de verdeeling van den stationsbarometer zeer juist was, en geene verandering in de correcties voor verschillende barometerhoogten was te bespeuren.

De thermozuil van GUELCHER van 66 elementen, die wij sedert 1894 voor het laden der accumulatoren gebruiken, is langzamerhand door het onbruikbaar worden van verschillende elementen in zulk een slechten toestand geraakt, dat wij haar binnen kort buiten dienst zullen moeten stellen; ik hoop dat wij dan de noodige electriciteit van de groote accumulatoren-batterij bij de dynamo zullen kunnen aanvoeren.

Bibliotheek.

In het afgeloopen tijdvak is de bibliotheek door geschenken en aankoopen met ruim 520 boekwerken en met de vervolgen van 36 tijdschriften en genootschapswerken vermeerderd. Wij ontvingen geschenken van het ministerie van binnenlandsche zaken, het ministerie van waterstaat, handel en nijverheid, het ministerie van marine, de Kon. akademie van wetenschappen te Amsterdam, de Kon. natuurkundige vereeniging te Batavia, de hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem, de polytechnische school te Delft, het nederlandsch meteorologisch instituut te de Bilt, Teylers genootschap te Haarlem, het meteorologisch observatorium te Batavia, de royal astronomical society te London, het Rechen-

institut te Berlijn, de italiaansche spectroskopische vereeniging te Rome, de astronomical society of the Pacific te San Francisco, de russische sterrenkundige vereeniging te St. Petersburg, de superintendent van de nautical almanac te Londen, de superintendent van de american ephemeris te Washington, het bureau des longitudes te Parijs, het bureau international des poids et mesures te Sèvres, de nederlandsche rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, het centraal-bureau der aardmeting te Potsdam, het bureau der Landesaufnahme te Berlijn, het militair geographische instituut te Weenen, de oostenrijksche graadmetings-commissie, het militair geographische instituut te St. Petersburg, de United States coast and geodetic survey te Washington, de zwitsersche geodetische commissie, de beyersche geodetische commissie, de portugeesche geodetische commissie, het italiaansche meteorologische centraal-bureau, het meteorologische observatorium te Tacubaya, het zwitsersche meteorologische centraal-observatorium te Zürich, het hongaarsche meteorologische centraal-instituut te Budapest, het meteorologische observatorium te Sarzana, de aardbevings-commissie in Japan, de commissie voor de Huygens-tentoonstelling te 's Gravenhage, de Smithsonian institution te Washington, de academies te Berlijn, Bordeaux, Brussel, Göttingen, St. Louis, Luxemburg, München, Napels, New Haven, Petersburg, Stockholm, Washington en Weenen, de akademie dei lincei te Rome, de naturforschende Gesellschaft te Danzig, de Leop. Car. akademie te Halle, de wetenschappelijke vereeniging Antonio Alzate te Mexico, de polytechnische school te Aken, de school voor opleiding van ingenieurs te Rome, de sterrenwachten te

Adelaide, Berlijn, Besançon, Bombay, Bonn, Bordeaux, Cambridge (Noord-Amerika), Cambridge (Engeland), Charlottesville, Chicago, Coimbra, Cordoba, Edinburgh, Flagstaff, Florence, Genève, Göttingen, Greenwich, Hamburg, Hongkong, Kaap de goede hoop, Karlsruhe, Kasan, Kremsmunster, Leipzig, Liverpool, Lund, Lyme-Regis, Madison, Madrid, Melbourne, Meudon, Milaan, Moskou, Mount-Hamilton, Napels, Natal, New-Haven, New-York (Columbia Collega), O'Gyalla, Oxford, (universiteits sterrenwacht), Parijs, Pola, Potsdam, Praag, Pulkowa, Rio de Janeiro, San Fernando, Stockholm, Stonyhurst, Sydney, Taschkent, Uccle, Upsala, Washington, Weenen (universiteits sterrenwacht) en Zurich. Verder van de H. H. ALBRECHT, BACKLUND, V. D. SANDE BAKHUYZEN, BERGSTRAND, BISCHOFSHEIM, BRENNER, CARRUTHERS, CERULLI, CHANDLER, COMSTOCK, DESLANDRES, DÖLLEN, DONNER, DUNÉR, FAUTH, FERGOLA, GAUTIER, GLASENAPP, GUINNESS, HASSELBERG, HOLETSCHEK, HONORÉ, HOPPE, KONKOLY, KRÜGER, LALLEMAND, MILLOSEVICH, RIGGENBACH, SCHIAPARELLI, SEIBT, SOKOLOF, STANLEY WILLIAMS, UPDEGRAFF, VALLOT, VERBEEK en WEINEK.

Waarnemingen.

Daar de waarnemingen voor den catalogus der zuidelijke fundamentaalsterren en voor den catalogus der zonesterren op weinig na gereed waren, en het van belang was de herleiding dezer waarnemingen zoo spoedig mogelijk tot een einde te brengen, zijn in het afgeloopen tijdvak slechts een gering aantal waarnemingeu volbracht, maar de berekeningen door de observatoren zoo snel mogelijk voortgezet.

Met den meridiaancirkel zijn de waannemingen tot in Januari 1897 volbracht door de H.H. E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN en WILTERDINK; daar de Heer WILTERDINK zich daarna vooral met de installatie van den photographischen kijker heeft beziggehouden, werd hij als waarnemer aan den meridiaancirkel vervangen door den Heer WEEDER.

Het aantal waarnemingen was verdeeld als volgt: 136 ter plaatsbepaling der zuidelijke fundamentaalsterren, 185 ter plaatsbepaling der zonesterren, 135 ter plaatsbepaling van de sterren gebruikt bij de breedtebepaling van Ubagsberg, 413 doorgangen van fundamentaalsterren voor tijdsbepalingen, 56 doorgangen van Polaris ter bepaling van den stand van het instrument en eindelijk 90 doorgangen van sterren ter bepaling van de verschillen der persoonlijke fouten.

Toen de meridiaancirkel sedert het eind van Juli buiten gebruik was gesteld, zijn met het passage-instrument van PISTOR en MARTINS 88 doorgangen van sterren ter tijdsbepaling waargenomen.

Bij de herleiding der oude zonewaarnemingen deden zich eenige gevallen voor bij welke de helderheid moest geschat worden, gedeeltelijk om hier waargenomen sterren, die niet in de Bonner Durchmusterung voorkwamen, te kunnen identificeeren, gedeeltelijk om bij dubbelsterren de helderheid van elke der beide sterren afzonderlijk te leeren kennen; hiertoe werden door den Heer PANNEKOEK van 45 sterren op verschillende avonden helderheidsschattingen verricht.

Van eenige zonesterren, waarbij een onverklaard verschil tusschen de uitkomsten van de twee meridiaan-

waarnemingen was blijven bestaan, zijn door den Heer PANNEKOEK nog plaatsbepalingen volbracht door vergelijking met naburige sterren met behulp van den mikrometer van den zes-duims refractor; van 21 sterren werd aldus de plaats geheel, van 3 sterren gedeeltelijk bepaald.

Herleiding der waarnemingen.

a. *Waarnemingen van de poolsterren en van de zuidelijke fundamentaalsterren met den meridiaancirkel volbracht.*

Van al de waarnemingen tot Augustus van dit jaar zijn de doorgangen tot den middeldraad herleid en gereduceerd op de aanwijzing van het hoofduurwerk HOHWÜ N°. 17; eveneens zijn alle mikroskoopaflezingen gemiddeld en in de tabellen ingeschreven.

De herleiding van de zenithsafstanden der poolsterren op het middelbaar aequinoctium van 1880, is in beide rekeningen voltooid, en de kleine verbeteringen voor de verandering der poolshoogte in de periode van 430 dagen zijn toegevoegd.

De zenithsafstanden der zuidelijke fundamentaalsterren zijn alle op het aequinoctium van het begin van het waarnemingsjaar herleid, en voor al de sterren zijn de waarden der praecessieverandering tot 1885,0 berekend en gecontroleerd; voor de sterren, waarvan de eigenbeweging niet door AUWERS was bepaald, zijn uit de plaatsen in verschillende catalogi de eigenbewegingen opgemaakt.

Voor zoover het de waarnemingen tot 1890 betreft,

is de volledige herleiding der zenithsafstanden tot het aequinoctium van 1885,0 voltooid en gecontroleerd. De zenithsafstanden na 1890 waargenomen zijn nog niet verbeterd voor straalbreking; de overige verbeteringen voor schroefwaarde, nadir, draadhelling enz. zijn evenwel aangebracht aan de waarnemingen tot den aanvang van 1896, en voor de waarnemingen der laatste jaren zijn de waarden dier verbeteringen berekend doch nog niet aan de waarnemingen toegevoegd.

Ten einde nauwkeurige waarden te verkrijgen voor den invloed van de poolshoogte-verandering op de zenithsafstanden, heeft Dr. E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN deze verandering afgeleid uit de poolshoogtebepalingen in een aantal stations tusschen de jaren 1890 en 1897 volbracht, en door Prof. ALBRECHT bijeenverzameld.

Met de herleiding der rechte klimmingen is men nog niet zoo ver gevorderd als met die der declinaties. Voor de geheele periode 1882—1898 zijn de hellingen en collimatiefouten uitvoerig onderzocht met het oog 1° op de persoonlijke fout bij de bepaling van de collimatiefout, 2° op de waarde der niveaudeelen, 3° op den invloed welke de temperatuur op de collimatiefout heeft, 4° op de buiging van de omwentelingsas.

1°. De persoonlijke fout bij de meting van den afstand tusschen den vertikalen draad en zijn teruggekaatst beeld ter bepaling van de collimatiefout is voor enkele waarnemers vrij groot; altijd worden echter bij die bepalingen twee metingen van den afstand volbracht, de eene in den gewonen toestand van het oculair, de andere nadat de beelden 180° zijn omgedraaid door een prisma met totale terugkaatsing tusschen het oculair en het oog geplaatst.

Uit het samenstel van alle bepalingen blijkt nu dat het gemiddelde van beide metingen voor de waarnemers E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, J. H. WILTERDINK en J. WEEDER nagenoeg dezelfde uitkomsten oplevert, zoodat het schijnt dat het gebruik van het terugkaatsend prisma, zooals het in Leiden voor het oculair is gesteld, werkelijk den invloed van eene persoonlijke instellingsfout kan doen opheffen.

2°. Gedurende de periode 1882—1898 werd in het niveau gebruikt:

1882—1883 de oorspronkelijke buis van PISTOR en MARTINS,
in 1884 de nieuwe buis van REICHEL,
1884—1885 de buis van REICHEL waarvan de binnenwand een weinig door het vocht was aangetast,
in 1885 de oorspronkelijke buis van PISTOR en MARTINS na te zijn schoongemaakt, en
1886—1898 de buis van REICHEL na te zijn schoongemaakt.

Uit directe en indirecte bepalingen zijn voor al die perioden met nauwkeurigheid de waarden der niveau-deelen voor de verschillende punten van de buis bepaald.

3°. De temperatuur heeft een onmiskenbaren invloed op de grootte van de collimatiefout. Bij den volkomen symmetrieken bouw van het instrument is de oorzaak hiervan vermoedelijk alleen te zoeken in de ongelijke uitzetting van het objectief en van den koperen rand, waarin het is opgesloten tusschen een veerend en twee vaste steunpunten. Vóór de verandering van het instrument door REPSOLD in 1877 was, bij geheel ingeschroefd objectief, het veerend steunpunt gelegen in het vertikale vlak door de optische as van den kijker; eene verplaatsing van het objectief in de richting van het veerend

punt had dus geen invloed op de collimatiefout; na de wijzigingen door REPSOLD aangebracht, heeft echter het veerende steunpunt een anderen stand gekregen en openbaarde zich de temperatuursinvloed. Het is zeer vreemd, dat de grootte van dien invloed volstrekt niet standvastig blijft, maar verandert, niet alleen door het uit elkander nemen der glazen van het objectief, maar ook zoo stooten of drukkingen zijn uitgeoefend op den rand waarin het objectief gevat is. Zoo was in 7 verschillende perioden tusschen 1882 en 1898 de temperatuursinvloed per 1° C:

0,ˢ0000
0, 0006
0, 0028
0, 0017
0, 0032
0, 0051
0, 0025

4°. De buiging van de horizontale draaiingsas van den meridiaancirkel doet een verschil ontstaan tusschen de collimatiefout in den vertikalen en in den horizontalen stand van den kijker; tusschen 1882 en 1890 was dit verschil klein en bedroeg slechts 0ˢ,006, na 1890 toen objectief en oculair waren omgewisseld, is dit verschil grooter geworden en bedraagt het 0,ˢ018. Er bestaat wellicht nog een klein verschil tusschen de collimatiefout vóór en na de omlegging; het zou kunnen ontstaan als de kracht door de tegenwichten aan den oost- en den westpijler uitgeoefend niet dezelfde was; bepalingen op verschillende tijden hebben echter doen zien dat de werkingen der tegenwichten aan beide zijden van het

instrument gelijk zijn, zoodat het genoemde verschil, indien het blijkt reëel te zijn, op andere wijze moet worden verklaard.

Uitgaande van de nu definitief vastgestelde waarden voor de helling en collimatiefout is men aangevangen met de verbetering van de doorgangen voor de helling van de horizontale as, en de Heer WEEDER is aangevangen met eene afleiding van het azimut van den meridiaancirkel van 1882 tot 1898.

b. *Waarnemingen van de zonesterren met den meridiaancirkel volbracht.*

De herleiding der meridiaanwaarnemingen die tot aanvulling der eigenlijke zonewaarnemingen moesten strekken, is voor een groot deel voltooid; de Heer WILTERDINK heeft met voorloopige reductie-elementen, die echter voor dit doel voldoende nauwkeurig zijn, de rechte klimmingen herleid, en de declinatiewaarnemingen zijn ook voor het grootste deel berekend; de verbeteringen voor de herleiding der sterreplaatsen tot het middelbaar aequinoctium van 1875,0 zijn tevens aangebracht.

De Heer WEEDER heeft uit de verschillende waarnemingsreeksen den invloed van het verschil in helderheid der sterren op hare doorgangstijden voor de verschillende waarnemers berekend, ten einde deze correcties aan de rechte klimmingen der zonesterren te kunnen toevoegen.

De declinaties der zonesterren, die in de latere jaren zijn waargenomen, berusten op nadirbepalingen en niet, zooals die uit voorgaande jaren, op de declinaties der fundamentaalsterren van AUWERS' catalogus.

Het verschil tusschen die twee systemen van declinaties wordt thans bepaald, en zal aan de uitkomsten der latere waarnemingen worden toegevoegd om einduitkomsten te verkrijgen, die alle op de plaatsen der fundamentaalsterren berusten.

Ter bepaling van de eigenbewegingen der zonesterren zijn de verschillen opgemaakt van de einduitkomsten voor de declinaties en rechte klimmingen uit de Leidsche waarnemingen en uit de catalogi van LALANDE, BESSEL, ARGELANDER en STRUVE (Positiones mediae) gecorrigeerd zooals in een vorig verslag is medegedeeld.

Zooals uit het medegedeelde blijkt zijn thans de herleidingen van de waarnemingen der zonesterren op weinig na voltooid, en kan alles voor den druk van den Leidschen zonecatalogus worden gereed gemaakt; met het inschrijven van de bladen voor de copie is dan ook een aanvang gemaakt, en men is daarmede zoover gevorderd als de herleiding der waarnemingen uit de laatste jaren zulks veroorlooft.

Met de berekening van de middelbare fouten onzer waarnemingen, daarbij de sterren in verschillende groepen volgens hunne grootte splitsende, is een aanvang gemaakt.

Ter aansluiting van den Leidschen zone-catalogus aan de catalogi der andere sterrenwachten, waren reeds vroeger door den Heer WILTERDINK (zie verslag 1893—94) de verschillen opgemaakt tusschen de plaatsen der sterren in Leiden en Lund gemeenschappelijk waargenomen op de grens tusschen de zonen 30°—35° en 35°—40°. Thans heeft de Heer WILTERDINK gelijksoortige verschillen opgemaakt tusschen de sterrenplaatsen te Leiden en te Cambridge (Engeland) op de grens tusschen de zonen 30°—35° en 25°—30° waargenomen, en tusschen de

sterrenplaatsen te Cambridge en te Berlijn (BECKER) op de grens der zonen 25°—30° en 20°—25° geobserveerd, zoodat de aansluiting tusschen de Leidsche waarnemingen en die van BECKER te Berlijn is verkregen. Hieruit bleek de juistheid van de vroeger aangenomen onderstelling, dat het systeem der Leidsche rechte klimmingen, in zoover het van de helderheid der sterren afhangt, identiek is met het systeem van BECKER's rechte klimmingen te Berlijn in de jaren 1879—83 bepaald.

De reductie der waarnemingen van E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN en van mij uit de jaren 1880 en '81 ter bepaling van het lengteverschil Leiden—Greenwich waren al eenigen tijd geleden voltooid; de verhandeling waarin de uitkomsten dezer waarnemingen zijn medegedeeld heb ik echter eerst in het jaar 1897 voor de pers gereed gemaakt, en in dat jaar doen afdrukken. Daar deze verhandeling het laatste gedeelte van het 7e deel der Annalen van de Leidsche sterrenwacht vormt, is deze band nu ook gereed en aan bijzondere personen en wetenschappelijke instellingen toegezonden.

Ik heb mij verder nog bezig gehouden met berekeningen aangaande de eigenbewegingen der sterren van den catalogus van BRADLEY, en daaruit uitkomsten aangaande de verspreiding der sterren in verband met deze eigenbewegingen afgeleid.

Tevens heb ik de copie van den stercatalogus van Dr. KAM, welke ik na diens dood op de sterrenwacht had ontvangen, voor een deel persklaar gemaakt en een aantal vellen doen drukken voor rekening van de Kon. Akademie van wetenschappen, welke de uitgave van dezen catalogus op zich had genomen.

Werkzaamheden voor de graadmeting.

De berekening der waarnemingen voor de bepaling van het lengteverschil tusschen Leiden en Ubagsberg, waaraan achtereenvolgens door den Heer WILTERDINK, door mij en door den Heer PANNEKOEK was gewerkt, is door den Heer ZWIERS thans geheel ten einde gebracht. De einduitkomst voor dit lengteverschil gevoegd bij het lengteverschil Ubagsberg-Bonn, dat ongeveer gelijktijdig door het geodetische instituut te Berlijn bepaald is, geeft voor het lengteverschil Leiden-Bonn eene waarde, die slechts enkele honderdste deelen van eene secunde afwijkt van de waarde die ik vroeger uit eene samenstelling van alle lengtebepalingen in Europa had afgeleid.

De Heer ZWIERS zal thans de uitkomsten van de waarnemingen in tabellen bijeenvoegen en die geheel voor den druk gereed maken.

Van de waarnemingen in 1893 te Ubagsberg volbracht blijven nu nog ter herleiding over: 1° de waarnemingen van den Heer WEEDER voor de breedte van Ubagsberg door circummeridiaanshoogten en 2° de waarnemingen van den Heer WILTERDINK voor de breedte van Ubagsberg volgens de Talcott-methode; de reductie der waarnemingen van den Heer WEEDER ter bepaling van het azimut van Sittard uit Ubagsberg moet nog worden herzien. De Heer ZWIERS zal zich ook met deze berekeningen bezig houden.

In de maand Augustus vertoefde de Heer GORE, Professor aan de Columbian-university te Washington, die ook deel neemt aan de waarnemingen van de United States coast- und geodetic survey, eenige dagen op de sterren-

wacht ten einde aldaar met den slinger van de coast-survey de intensiteit van de zwaartekracht te bepalen. Deze waarnemingen hebben plaats gehad in de kleine cijferkamer, waar de slingertoestel was opgesteld op een hardsteenen pijler, die met gips stevig op de zware pijlers onder den vloer van de cijferkamer was vastgezet; de vastheid en doelmatigheid van die pijlers is hierbij op nieuw gebleken, en de waarnemingen waarbij wij o. a. door het verstrekken van goede tijdsbepalingen zooveel mogelijk behulpzaam zijn geweest, zijn zeer goed afgeloopen.

Daar de Heer GORE vóór zijn bezoek te Leiden met denzelfden slinger waarnemingen had volbracht in eenige stations in Amerika, in eene plaats in Noorwegen en in een station in Spitsbergen is thans eene goede verbinding verkregen tusschen de zwaartekracht in de sterrenwacht te Leiden en in de genoemde stations. De uitkomsten der waarnemingen zijn ons nog niet medegedeeld.

De hoogleeraar bestuurder der sterrenwacht,

H. G. v. d. SANDE BAKHUYZEN.

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERRENWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VOLBRACHTE WAARNEMINGEN

VAN 20 SEPT. 1898 TOT 17 SEPT. 1900,

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1901.

VERSLAG *van den staat der sterrenwacht te Leiden en van de aldaar volbrachte waarnemingen van 20 Sept. 1898 tot 17 Sept. 1900.*

Personeel.

In het personeel werkzaam aan de sterrenwacht, bestaande uit de observatoren, den assistent voor de berekeningen, de personen verder met de berekeningen belast en de beide custoden, heeft in de beide afgeloopen jaren geene verandering plaats gegrepen. Alleen is de tweede observator, de Heer J. H. WILTERDINK, met toestemming van Z. E. den Minister van Binnenlandsche zaken in het begin van Mei 1900 met den Hoogleeraar NYLAND naar Amerika vertrokken, om deel te nemen aan de wetenschappelijke expeditie door het Lick-observatorium naar het Zuiden der Vereenigde Staten uitgezonden, ter waarneming van de totale zoneclips op 28 Mei. Deze wetenschappelijke zending, bekostigd uit het fonds van de eclips-commissie voor 1901, was noodig om die beide Heeren, welke met Prof. W. H. JULIUS naar Sumatra zullen vertrekken, ten einde aldaar op 18 Mei de totale zoneclips te observeeren, de gelegenheid te geven zich goed op de hoogte te stellen van de meest geschikte instrumenten en waarnemingsmethoden. Dank zij de wijze waarop zij, zoowel door de sterrenkundigen van de expeditie

van het Lick-observatorium, als door andere sterrenkundigen in Amerika zijn ontvangen, is het voorgestelde doel geheel bereikt.

Tijdens de afwezigheid van den Heer WILTERDINK heeft de Heer ZWIERS een deel van zijne werkzaamheden volbracht.

Gebouw.

In het laatste verslag 1896—1898 is melding gemaakt van de veranderingen, die moesten worden aangebracht in het dak van de meridiaanzaal, waarvan de balken onder het gewicht der schuivende luiken waren doorgebogen. Ten einde de herstelling te kunnen volbrengen, was reeds in Augustus 1898 de meridiaancirkel buiten werking gesteld, en het hem bedekkende glazen huis door eene houten kast omsloten. Het duurde echter tot het begin van December 1898 eer die herstelling was afgeloopen. De balken zijn door middel van dommekrachten recht gebogen en daarna zijn tegen hunne zijkanten zware ijzeren platen bevestigd, zoodat doorzakking niet meer is te vreezen en de luiken nu weder gemakkelijk kunnen schuiven.

Tot verdere beschutting van het instrument, ook tegen de zonnestralen tijdens de dagwaarnemingen, zijn aan het dak boven den meridiaancirkel vier lichte, goed geequilibreerde, ijzeren met doek bekleede klapluiken, in plaats van de twee vroegere houten luiken, aangebracht. In enkele secunden kunnen deze luiken worden geopend en gesloten. Eindelijk werden de beschadigingen van den vloer en de draaischijf, ten gevolge van de

werkzaamheden voor de reparatie van het dak ontstaan, weder hersteld.

Reeds vroeger was gebleken, dat de aflezingen van het zuidelijke meridiaanteeken in de middaguren systematische afwijkingen vertoonden. Uit een onderzoek van den Heer WEEDER scheen men te mogen opmaken, dat deze voor een deel veroorzaakt werden door eene abnormale refractie in de luchtlagen onmiddelijk buiten de meridiaanzaal bij het luik aan de zuidzijde; dit luik stond in den geopenden stand loodrecht op den muur en werd dus in de richting van het meridiaanteeken tijdens de middaguren door de zon beschenen. Om dezen nadeeligen invloed op te heffen, werden de beide luiken aan de zuidzijde veranderd, zoodat het onderste over een hoek van 180°, het bovenste over een hoek van 135° kon worden geopend; de warme lucht in de onmiddelijke nabijheid van de luiken kan dus op den gang der lichtstralen slechts een kleinen invloed, veel geringer dan vroeger, uitoefenen.

Waarnemingen van de meridiaanteekens bij dezen nieuwen toestand der luiken gedurende de maand Aug. 1899 hebben evenwel doen zien, dat de afwijkingen in de aflezing van het zuidteeken slechts gedeeltelijk zijn opgeheven, en dat het grootste deel er van te wijten is aan refractieanomaliën ten gevolge van de onregelmatige verwarming van de lucht, hetzij door de zuidmuren van het gebouw, hetzij door den grond.

Daar de meridiaancirkel tijdens de bovenvermelde herstellingen van de meridiaanzaal niet kon gebruikt worden, heeft men van deze gelegenheid gebruik gemaakt om verschillende andere werkzaamheden in en in de nabijheid

van de meridiaanzaal te verrichten, vooral voor het aanbrengen en vernieuwen van de electrische geleidingen. In de eerste plaats heeft men de geheele geleiding voor de electrische schellen in het gebouw vernieuwd. Vervolgens werd door de directie van de Rijkstelegraaf bij de sterrenwacht eene nieuwe verbinding met het telegraafkantoor en het gebouw voor de verificatie der zeeinstrumenten aangelegd. In plaats van eene bovenaardsche geleiding werd daartoe van den kokerpaal, ten noordoosten van de sterrenwacht, naar de schakelkamer in het hoofdgebouw van de sterrenwacht een ondergrondsche kabel gelegd, die aldaar eindigt in eene dradenkast, van waar ten dienste van de verificatie twee geleidingen en een aarddraad naar de vestibule bij de pendule van Hohwü, en ten dienste van de sterrenwacht twee andere geleidingen en een aarddraad naar de cijferkamer werden gelegd. In de vestibule zijn daarna seinsleutels en stroombrekers aan die geleidraden verbonden voor de tijdseinen, die tweemaal 's weeks worden gezonden naar het gebouw van de verificatie, ten einde de fout van de aldaar geplaatste pendule van Hipp te bepalen. Volgens deze pendule wordt dan des Dinsdags en Vrijdags de tijd naar de verschillende zeehavens geseind.

Daarna is de geleiding voor het electrische licht in orde gebracht. De electriciteit wordt geleverd door 26 accumulatoren, die door een dynamo, gedreven door eene gasmachine van ruim 2 paardekracht, eenmaal per week worden geladen. Deze inrichting, die op het eind van 1898 gereed was, heeft tot nu toe steeds behoorlijk gewerkt. De electriciteit wordt van het accumulatorengebouwtje door eene geleiding boven den grond in de

schakelkamer gebracht naar het schakelbord, dat voorzien is van een volt- en ampèremeter met loodverzekering en een stroomsluiter voor het electrische licht, en verder van een stroomsluiter voor het laden van kleinere accumulatoren. Voor dit laatste doel zijn naast het schakelbord een paar weerstanden met draadspiralen geplaatst, terwijl voor het onderzoek van de isolatie der geleiding aan de andere zijde van het schakelbord een weerstandsmeter is aangebracht.

Van het schakelbord is eene geleiding gebracht naar de vestibule voor de verlichting van de beide pendules en van de aan den pijler opgehangen barometer, en verder eene geleiding naar de meridiaanzaal, waar voornamelijk de electriciteit gebruikt wordt; in de eerste plaats voor de verlichting van den meridiaancirkel, waarop ik later terugkom, voor de verlichting van pendule Hohwü N°. 47 en van de thermometers, die aan de noordzijde en aan de zuidzijde van de meridiaanzaal aan palen zijn bevestigd en verder voor de verlichting der meridiaanteekens. Bij verschillende van deze electrische lampen zijn regelweerstanden ingelascht, zoodat men, als het noodig is, de lichtsterkte kan verzwakken.

Eene tweede geleiding, bestaande uit een ondergrondschen kabel, voert de electriciteit van het accumulatorengebouw naar het gebouw voor de astrophotographie, en wel naar eene gloeilamp in den benedengang en eene in den bovengang. Verder wordt de stroom geleid naar een in den koepel geplaatst schakelbord, van waar uit geleidingen gebracht zijn naar electrische lampen in den koepel en in de daaraan grenzende donkere kamer, en naar een klein lampje, dat in plaats van de oorspronkelijke groote

olielamp, voor de verlichting van het veld van den optischen kijker en van den declinatiecirkel aan den photographischen refractor is aangebracht. Een groot deel van de aangevoerde electriciteit wordt echter niet voor de verlichting, maar voor de beweging der luiken van den koepel gebruikt.

In het verslag over de jaren 1896—98 heb ik vermeld dat de beweging van het 1,3 Meter breede luik van den koepel voor de astrophotographie, door eene wijziging van het oorspronkelijk mechanisme wel was verbeterd maar toch nog lang niet volmaakt was. Want hoewel er geene groote kracht noodig was om, door middel van een koord zonder eind, eene schijf in draaiende beweging te brengen, en zoo door eene overbrenging met behulp van raderen, staaldraadkabels enz. het luik op of neer te halen, was toch dit werk te vermoeiend, daar de beweging van de luiken zeer langzaam geschiedde, en het openen en sluiten van den koepel dus geruimen tijd duurde. Ik heb dan ook gevolg gegeven aan mijn in het vorig verslag uitgedrukt voornemen, dien arbeid te doen verrichten door de electriciteit. De Maatschappij Helios heeft daarvoor een ontwerp gemaakt, en in het laatst van 1899 heeft zij boven in den koepel een kleinen electromotor geplaatst, waarheen de electriciteit van het schakelbord door middel van eene langs den koepel geplaatste geleiding wordt toegevoerd. Door weerstanden, automatische stroomsluiters enz. op het schakelbord is zoo goed mogelijk voor eene regelmatige beweging van den motor gezorgd, en thans, nu nog eenige kleine wijzigingen zijn aangebracht, geschiedt het openen en sluiten der luiken zeer gemakkelijk.

Reeds gedurende geruimen tijd had ik verzocht in de nabijheid van de sterrenwacht eene loods te bouwen voor het bergen van instrumentkisten en groote voorwerpen, welke op een der zolders van de sterrenwacht, in den kelder en in de vestibule op elkander gestapeld waren. In 1899 is aan mijn verzoek voldaan, en heeft men achter het gebouw voor de astrophotographie eene lange houten loods gebouwd, waarin de kisten kunnen bewaard worden. Naast die loods heeft men eene kleine ruimte ingericht voor het plaatsen van eene smidse met aanbeeld en bank, welke vroeger in het werkkamertje in de sterrenwacht waren opgesteld, maar door gebrek aan ruimte daaruit moesten worden verwijderd.

Ten slotte deel ik nog mede, dat in 1899 de geheele voorkant, in 1900 de achterkant van de sterrenwacht is geverfd.

Instrumenten.

In de eerste plaats vermeld ik de verlichting van den meridiaancirkel door electrische gloeilampjes. Voor de gewone verlichting van het veld en de mikroskopen zijn in plaats van de vroegere petroleumlampen twee electrische gloeilampen gesteld. Ook heeft men het olielampje, dat voor de verlichting van het veld bij de nadirbepalingen gebruikt werd, door een gloeilampje vervangen.

Daar de gewone verlichting der mikroskopen door de twee genoemde electrische lampen alleen beschikbaar is bij den normalen stand der mikroskopen op onderlinge afstanden van 90°, indien men ten minste de spiegels niet verstelt, zijn voor de verlichting der mikroskopen, als deze op andere afstanden gebracht worden, zooals

b. v. noodig is bij het bepalen der verdeelingsfouten, kleine electrische lampjes aangeschaft, die bij de gewone spanning van 50 Volt eene lichtintensiteit van 5 kaarsen bezitten. Deze lampjes zijn in daarvoor vervaardigde monturen geplaatst, welke gemakkelijk aan de mikroskooparmen kunnen worden bevestigd, en den cirkel, ter plaatse waar deze moet worden afgelezen, op volkomen gelijke wijze verlichten als door middel van de spiegels in de normale standen geschiedt. Ten einde schadelijke verwarming van den cirkel of de mikroskopen door deze lampjes tegen te gaan, zijn zij op betrekkelijk groote afstanden, ruim 0,5 meter, van de mikroskopen verwijderd, en kan door stroomsluiters de stroom onmiddelijk na de aflezing worden afgesneden.

Uit de bepalingen van de collimatiefout van den meridiaancirkel was duidelijk gebleken dat hare grootte verandert met de temperatuur,. en dat deze invloed werd gewijzigd zoodra op het objectief eene buitengewone kracht had ingewerkt, b. v. door het daarop plaatsen van een spiegel bij de waarnemingen voor de bepaling der persoonlijke fouten bij doorgangen. Het scheen dus, dat die verandering van de collimatiefout met de temperatuur niet eenvoudig door het verschil in uitzetting van het glas en zijn koperen ring werd veroorzaakt. Dit bleek ook duidelijk uit de wijze, waarop het objectief in zijn ring besloten is. Het objectief moet namelijk rusten tegen drie steunpunten, 120° van elkander verwijderd, waarvan een veerend is, en dit veerende steunpunt bevindt zich slechts 13° buiten het vertikale vlak, dat door het middelpunt van het objectief loodrecht op de omwentelingsas is gebracht. Indien dus werkelijk het objectief goed tus-

schen die drie punten is opgesloten, kunnen zijne bewegingen loodrecht op dit vlak, ten gevolge van temperatuursveranderingen, en de daarmede gepaard gaande wijzigingen van de collimatiefout slechts zeer gering zijn; het vermoeden ligt dus voor de hand dat het objectief niet behoorlijk is opgesloten, maar zich min of meer onregelmatig kan verplaatsen.

Om dit tegen te gaan, zijn in de twee vaste steunpunten, tusschen den ring en het objectief dunne stukjes bladtin aangebracht, en na eenige proeven omtrent den meest geschikten druk van het veerende steunpunt en van den klemring, zoodat er aan de eene zijde geen schadelijke spanningen in het objectief ontstonden, die de beelden der sterren zouden kunnen misvormen, en aan de andere zijde toch het objectief behoorlijk geklemd was, is in Augustus 1899 het objectief weer aan den kijkerbuis bevestigd. Wij hebben nog niet kunnen nagaan in hoeverre de verandering van de collimatiefout is opgeheven.

Voor het astrophotographie-gebouw is in het voorjaar van 1899 van de firma Strasser en Rohde te Glashütte in Saksen, eene pendule aangekocht, die voorzien is van een slinger met kwikcompensatie van Riefler. Aanvankelijk was de inrichting van het echappement gebrekkig, zoodat de pendule telkens bleef stilstaan; zij is daarop weder naar Glashütte teruggezonden ten einde dit gebrek te doen opheffen, en thans is de gang zeer bevredigend.

Het hoofduurwerk Hohwü N°. 17 is, na in Augustus 1898 te zijn afgenomen, door den Heer Hohwü geheel schoongemaakt en in December 1898 in de vestibule in eene nis in den pijler van den grooten refractor opge

hangen. Daar de pendule in eene dubbele kast is geplaatst en de nis aan drie zijden door zwaar metselwerk ingesloten en daarenboven aan de voorzijde door een glazen deur van de buitenlucht afgesloten is, zijn de temperatuursveranderingen van het uurwerk zeer gering. Ten einde ze toch zoo goed mogelijk te bepalen, is in de nis een registreerende thermometer van RICHARD geplaatst, maar zooals ik verwachtte verandert de temperatuur zoo weinig en zoo regelmatig, dat zij met eene volkomen voldoende nauwkeurigheid kan worden bepaald door twee in de pendulekast geplaatste gewone thermometers, die een paar maal daags worden afgelezen. De registreerthermometer is nu bij de pendule van STRASSER en ROHDE opgesteld.

De pendule HOHWÜ N°. 46, die eerst in de nis van den refractorpijler geplaatst was, is in December 1898 daaruit weggenomen om, na goed te zijn nagezien, in de maand Februari 1899 aan den pijler in de meridiaanzaal te worden opgehangen. De beide pendules van HOHWÜ hebben nu weder hun normalen gang aangenomen.

Een voorloopig onderzoek van de gangen dezer uurwerken heeft ons het volgende geleerd.

a. Pendule HOHWÜ N°. 17. Uit 98 gangen gedurende de periode Mei 1899— October 1900, aanvangende 4 maanden na de opstelling van het uurwerk, ten einde mogelijke veranderingen van den gang in de eerste maanden buiten rekening te laten, heeft men met behoud van de vroeger aangenomen barometercoefficient, $0^s,0140$, de temperatuurscoefficient van $0^s,0170$ voor 1° C afgeleid. Met deze waarden verkrijgt men voor de middelbare waarde van het verschil tusschen een waargenomen

en berekende gang $0^s,052$. Bij deze gangen vertoont zich weder, even als tijdens de periode 1882—1890 (zie jaarverslag 1889—90 bl. 14), nadat de correctie voor temperatuur- en barometerstand is aangebracht, eene jaarlijksche periodieke verandering, waarvoor wij nog geene verklaring gevonden hebben. Zoo men deze verandering door de eenvoudige periodieke formule voorstelt, die vroeger voor het tijdvak 1882—1890 is gevonden, en de hieruit voortvloeiende correcties aan de gangen toevoegt, wordt de middelbare afwijking der berekende van de waargenomen gangen, in plaats van $0^s,052$, $0^s,040$, of met uitsluiting van twee elkander opvolgende gangen gedurende den winter, $0^s,035$. Het zal van veel belang zijn na te gaan of zich diezelfde invloed ook bij de nieuwe pendule Hohwü N°. 46 vertoont, doch dit zal eerst mogelijk zijn zoo men ook bij deze pendule over de gangen gedurende een langer tijdvak zal kunnen beschikken.

Ter vergelijking van de gangen van Hohwü N°. 17 met die uit vroegere jaren, toen zij nog in de meridiaanzaal was opgesteld, heeft de Heer E. F. v. d. Sande Bakhuyzen eveneens gedurende eene periode van $1^1/_2$ jaar in 1886 en 1887 de afwijkingen gevormd tusschen waargenomen en berekende gangen; de middelbare waarde van die afwijking was zonder de jaarlijksche periodieke term $0^s,053$ met die term $0^s,0365$, dus bijna volkomen gelijk aan de nu gevonden waarden.

b. Pendule Hohwü N°. 46. Op 29 April 1900 is de gang van die pendule nog bijgeregeld met gelijkmaking van de tikken. Uit 38 gangen is de barometercoefficient gelijk $0^s,0148$, de thermometercoefficient ongeveer gelijk nul gevonden. De pendule vertoont echter in die periode

nog eene duidelijke vertraging, terwijl in de eerste maanden na de opstelling in Maart 1899 eene aanmerkelijke versnelling werd geconstateerd.

Toen het TALCOTT-instrument (de zenitkijker) op het einde van 1898 in het daarvoor gebouwde huisje was opgesteld en behoorlijk onderzocht kon worden, bleek het dat de beelden der sterren in dien kijker eene vrij sterke kleurschifting vertoonden. Ik heb daarop het objectief aan den constructeur den Heer WANSCHAFF teruggezonden, ten einde dit gebrek te verhelpen. In het begin van het jaar 1899 heb ik het terugontvangen, de beelden, hoewel nog niet geheel kleurloos, zijn toch beter dan vroeger. Daar de oculairen ook niet geheel vrij van kleurschifting waren, heb ik bij den Heer STEINHEIL een paar nieuwe oculairen laten vervaardigen. Deze geven betere beelden, doch hebben een te klein gezichtsveld, zoodat de oude oculairen in gebruik zijn gebleven.

De photographische refractor moet tijdens het vervaardigen der photographieën langzaam bewogen worden, zoodat hij voortdurend op hetzelfde punt van den hemel gericht blijft. In hoofdzaak wordt deze beweging aan den kijker medegedeeld door het daaraan bevestigde drijfwerk, doch daar die beweging nimmer eenparig is, en de ster zelve door verandering van de straalbreking kleine verplaatsingen ondergaat, moet van tijd tot tijd nog eene kleine beweging aan den kijker worden gegeven. De Heer GAUTIER had daartoe eene inrichting aan den kijker toegevoegd, welke evenwel voor zeer kleine verplaatsingen minder geschikt was; het was dus wenschelijk die te vervangen, en het door GAUTIER volgens het ontwerp van den Heer WILTERDINK geconstrueerde

mechanisme, dat sedert Juni 1899 aan den kijker is aangebracht, voldoet zeer goed.

Nog eene tweede verandering van den photographischen kijker was noodig, daar het al spoedig bleek dat het onmogelijk was het chassis zoover achteruit te brengen als noodig was om de gevoelige plaat juist in het brandpunt van het objectief te stellen. Nadat dit aan den Heer GAUTIER was medegedeeld, heeft hij het geheele achterste gedeelte van den kijker vernieuwd, zoodat de gevoelige plaat 30 centimeters verder van het objectief kan worden verwijderd. Dit nieuwe stuk werd op het laatst van 1898 geleverd. Tegelijkertijd ontvingen wij nog twee metalen chassis.

De sterrenwacht bevat sedert geruimen tijd 4 tot waarnemingshorloges ingerichte chronometers, en wel een zeer oud uurwerk van KNEBEL uit Amsterdam N°. 46, 130 maal per minuut tikkend en geregeld volgens midd. tijd, een van ARNOLD en DENT N°. 1423 met 130 tikken, volgens sterretijd geregeld, een van DENT N°. 2527 met 120 tikken per minuut, volgens midd. tijd en een van CUMMINS N°. 660 eveneens met 120 tikken, midd. tijd aanwijzend. De gangen van deze uurwerken, vooral die van KNEBEL, waren zeer slecht, zoodat ik dit laatste buiten gebruik moest stellen, en den chronometer van ARNOLD en DENT ter reparatie moest geven aan den Heer DE CASSERES te Amsterdam.

Het was echter noodig nog een paar goede chronometers aan te schaffen, en daar ik vernomen had dat er bij de verificatie van 's Rijks zeeinstrumenten eenige goede uurwerken aanwezig waren, die buiten dienst waren gesteld, verzocht ik hier van een te mogen overnemen.

Door eene goedgunstige beschikking van den Minister van Marine werd de adviseur-verificateur van 's Rijks zeeinstrumenten gemachtigd een tweetal chronometers kosteloos aan de sterrenwacht af te staan, en wel SCHMIDT N°. 340 en DUPONT N°. 116. Daar het voor het gebruik op de sterrenwacht dikwijls wenschelijk is dat de chronometers den sterretijd aangeven, heb ik door den Heer DE CASSERES die beide uurwerken, die oorspronkelijk naar middelbaren tijd waren geregeld, in dien geest laten veranderen, en van een, n. l. SCHMIDT 340, het secunderad laten wijzigen, zoodat het aantal tikken per minuut 130 bedraagt.

De stroom, die door de pendule van KNOBLICH wordt gesloten en geopend, ten einde de secunden op de papierstrook van de registreertoestellen te teekenen, is uiterst zwak, doch door het herhaald overspringen van de kleine vonk bij het afbreken van den stroom werd na verloop van tijd het platina-iridium en het goudcontact geoxydeerd; om dit tegen te gaan zijn bij de relais, waarop die pendulestroom werkt, in nevensluitingen weerstanden aangebracht, die op weinig na gelijk zijn aan die van de relais. Bij de pendule van UTZSCHNEIDER, welke dient om electrisch de beweging te geven aan het raderwerk van de groote klok boven den hoofdingang van de sterrenwacht, is voor ditzelfde doel in de nevensluiting een condensator geplaatst; zoowel deze condensator als de nieuwe weerstanden blijken goed te voldoen.

Bibliotheek.

Onze bibliotheek werd wederom door geschenken en

enkele aangekochte werken vermeerderd met ruim 400 boekwerken en 37 tijdschriften en werken van akademiën en genootschappen. Wij ontvingen geschenken van hét ministerie van binnenlandsche zaken, het ministerie van waterstaat, handel en nijverheid, het ministerie van marine, de Kon. akademie van wetenschappen te Amsterdam, de Kon. natuurkundige vereeniging te Batavia, de hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem, het nederlandsch meteorologisch instituut te de Bilt, Teylers genootschap te Haarlem, het meteorologisch observatorium te Batavia, de royal astronomical society te Londen, het Recheninstitut te Berlijn, de italiaansche spectroskopische vereeniging te Rome, de astronomical society of the Pacific te San Francisco, de russische sterrenkundige vereeniging te Petersburg, de superintendent van de nautical almanac te Londen, de superintendent van de american ephemeris te Washington, het bureau des longitudes te Parijs, het bureau international des poids et mesures te Sèvres, de nederlandsche rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, het centraalbureau der aardmeting te Potsdam, het militair geographisch instituut te Weenen, de oostenrijksche graadmetings-commissie, het militair geographisch instituut van den generalen staf te St. Petersburg, de United States Coast and geodetic survey te Washington, de zwitsersche geodetische commissie, de beyersche geodetische commissie, het italiaansch meteorologisch centraalbureau, het meteorologisch observatorium te Tacubaya, het zwitsersch meteorologisch centraal-observatorium te Zürich, het hongaarsch meteorologisch centraal-instituut te Budapest, het meteorologisch observatorium te Guatemala, de aard-

bevings-commissie in Japan, de commissie voor oceanographische onderzoekingen, de Smithsonian institution te Washington, de academiën te Berlijn, Bordeaux, Brussel, Chicago, Connecticut, Göttingen, St. Louis, Munchen, Napels, New Haven, Petersburg, Stockholm, Washington en Weenen, de academie dei lincei te Rome, de Leopoldinische Carolinische akademie te Halle, de wetenschappelijke vereeniging Antonio Alzate te Mexico, de polytechnische school te Aken, de school voor opleiding van ingenieurs te Rome, de sterrenwachten te Adelaide, Athene, Bamberg, Berlijn, Besançon, Bonn, Bordeaux, Cambridge (Amerika), Cambridge (Engeland), Catania, Chicago, Cincinnati, Cordoba, Dublin, Florence, Genève, Georgetown, Göttingen, Greenwich, Hamburg, Hongkong, Kaap de Goede hoop, Kasan, Kiel, Königsberg, Kremsmunster, Liverpool, Lund, Madras, Madrid, Melbourne, Milaan, Montevideo, Munchen, Napels, Natal, New-York, Nice, O'Gyalla, Oxford, Padua, Parijs, Poughkeepsie, Pola, Potsdam, Praag, Pulkowa, Rio Janeiro, Rome (Vatikaan), Rousdon, San Francisco, Santiago de Chile, Stockholm, Stonyhurst, Strassburg, Sydney, Tacubaya, Teramo, Toulouse, Turijn, Uccle, Upsala, Washington, Weenen (v. Kuffner), en Zurich, verder van de Heeren Albrecht, Auwers, Barbera, Burrau, Cerulli, Easton, Fabry, Gautier, Gill, Glasenapp, Goedseels, Hartwig, Kapteyn, Karlinski, Lallemand, di Legge, Lizioli, Luther, Mansill, Miffre, Nascius, Oudemans, Riggenbach, van Rijckevorsel, Russell, Safford, Schiaparelli, Socolow, Tebbutt, Turner en Weinek.

Het bindwerk is zooveel mogelijk bijgehouden. De Heer Weeder, die de zorg van de bibliotheek heeft op

zich genomen, heeft de kaart-catalogus geregeld bijgewerkt. Het is echter wenschelijk dat weder een nieuw supplement op den gedrukten systematischen catalogus wordt uitgegeven, en ten einde deze uitgave voor te bereiden, zijn de titels der van 1892 tot 1898 ontvangen boeken gedeeltelijk in systematische volgorde op bladen geschreven. Deze lijsten moeten echter nog worden aangevuld met de titels van eenige boeken, die vóór, en met al de boeken die na 1898 in de bibliotheek zijn opgenomen, waarna het geheel moet worden nagezien en de titels bijgeschreven van de werken, die onder meer rubrieken moeten worden gerangschikt. Dit eischt echter tijd, en noch de Heer WEEDER noch ik hebben dien op het oogenblik beschikbaar. Ik zal trachten door hulp van buiten hierin te voorzien.

Het zal ook binnenkort noodig zijn in de bibliotheek nieuwe kasten aan te brengen. Het zal het beste zijn ze te plaatsen tegen de zijkanten van den pijler, die zich in het midden van de bibliotheekkamer bevindt.

Waarnemingen.

Door de reparatie van het dak en ook van de zijwanden en den vloer van de meridiaanzaal, was tot het begin van Juli 1899 de meridiaancirkel buiten gebruik gesteld. Na dien tijd zijn de waarnemingen weder hervat.

De waarnemingen voor de drie uitgebreide reeksen voor de plaatsbepaling: 1° van de poolsterren, 2° van de fundamentaalsterren voor de zuidelijke zonen en 3° van de zoogenaamde refractiesterren, dicht bij het zenit en dicht bij de horizon culmineerende, welke dienen ter bepaling

van de straalbreking, zijn alle geeindigd, zoodat eene nieuwe waarnemingsreeks moet worden begonnen.

In overleg met den 1en observator is besloten, dat in de eerste jaren waarnemingen zullen volbracht worden ter bepaling van de absolute rechteklimmingen en declinaties van een groot aantal betrekkelijk heldere, regelmatige over den hemel verspreide sterren, en tevens waarnemingen ter plaatsbepaling van de fundamentaalsterren uit den catalogus van »zodiacal stars" van Gill, welke moeten dienen om met behulp van den heliometer nauwkeurige plaatsbepalingen van de groote planeten te verzekeren.

Ter bepaling van absolute rechte klimmingen van hemellichten zijn geregelde waarnemingen van de zon en van heldere ook over dag zichtbare sterren noodig.

Voor de nauwkeurige bepaling van absolute declinaties moet de poolshoogte worden bepaald door hoogtemetingen van sterren in onderste en bovenste culminatie, welke metingen dan tevens eene bijdrage kunnen leveren tot eene juiste kennis van de straalbreking, die wij uit de bovengenoemde waarnemingen der refractiesterren, te Leiden en aan de Kaap de Goede hoop volbracht, trachten af te leiden.

Eene groote onzekerheid in de declinatiebepalingen wordt veroorzaakt door de buiging van den kijker en van de afleescirkels. Voor zoover deze eenvoudig kan worden voorgesteld door de som van twèe termen evenredig met den sinus en den cosinus van de hoogte, kan haar invloed door afzonderlijke waarnemingen met behulp van collimatoren bepaald worden; uit alle declinatiebepalingen, met behulp van meridiaancirkels ver-

kregen, blijkt het echter dat de buiging eene veel samengestelder wet volgt. Ten einde nu omtrent deze zaak eenig licht te verkrijgen, zullen in de lijst der waar te nemen sterren, ook een aantal sterrenparen worden opgenomen, die op ongeveer gelijke afstanden ten noorden en ten zuiden van het zenit culmineeren, en dus ook kunnen worden waargenomen met den Talcott-zenitkijker van de sterrenwacht.

Met het oog op de uit het bovenvermelde voortvloeiende eischen is nu door den 1en observator eene nieuwe waarnemingslijst opgemaakt. Deze bevat behalve de zon, die regelmatig wordt waargenomen:

1° 431 regelmatig over den hemel verspreide sterren uit den fundamentaal-catalogus van Auwers voor de noordelijke zonen, uit de voortzetting van dezen catalogus in zuidelijke richting, en uit de later daarbij gevoegde lijst van poolsterren; 129 van deze sterren kunnen in onderste en bovenste culminatie worden waargenomen;

2° 205 fundamentaalsterren uit Gill's Zodiacal catalogus, waarvan echter reeds 75 in de eerstgenoemde 431 sterren begrepen zijn;

3° 24 poolsterren en 48 zuidelijke sterren, die op gelijke afstanden van het zenit culmineeren, zoodat zij ook met den Talcott-zenitkijker zijn waar te nemen;

4° 12 sterren die op een afstand kleiner dan 5′ van het zenit culmineeren, zoodat dezelfde ster in de beide standen van het instrument met den Talcott-zenitkijker kan worden geobserveerd, hetgeen de gelegenheid geeft voor de nauwkeurige bepaling van den zenitsafstand van

elke ster afzonderlijk, onafhankelijk van deelfouten of buiging.

Het totaal getal sterren in onze nieuwe werklijst bedraagt 645, waarvan 153 in beide meridiaandoorgangen zichtbaar zijn.

Voor eene nauwkeurige bepaling van de declinaties, is de kennis van de deelfouten der afleescirkels noodig; in vorige jaren zijn de deelfouten voor alle op die cirkels voorkomende strepen bepaald, doch de bepalingen der deelfouten van de volle 10-graad strepen zijn niet zeer nauwkeurig, zoodat nieuwe waarnemingen daarvoor noodig zijn geacht. Sedert korten tijd zijn deze begonnen. De hierbij gevolgde methode is die van Bessel met zoogenaamde repetitiereeksen, daar op deze wijze de deelfouten onafhankelijk van elkander kunnen worden bepaald. De voorloopig verkregen uitkomsten zijn zeer bevredigend; de middelbare fout in de bepaling van de deelfout van eene middellijn uit eene waarnemingsreeks bedraagt 0″,082, terwijl Nyrén bij een dergelijk onderzoek van de deelfouten van den vertikaalcirkel te Pulkowa 0″,114 vond.

Bij de bepaling van de deelfouten moeten de afleesmikroskopen uit hun gewonen stand gebracht worden, zoodat hoogtemetingen dan niet mogelijk zijn. Wij zullen dus met den aanvang van de nieuwe waarnemingsreeks wachten, tot het onderzoek van de deelfouten is ten einde gebracht.

In het afgeloopen jaar zijn met den meridiaancirkel de volgende sterwaarnemingen verkregen.

a. Sterren uit Gill's catalogus van zodiakaalsterren.

E. F. v. d. S. B.	115	volledige	waarnemingen	
Pannekoek	483	»	»	bene-

vens 11 declinatie- en 8 rechteklimmingsbepalingen.

b. Sterren te Leiden met den Talcott-zenitkijker waargenomen.

E. F. v. d. S. B. 24 waarnemingen.

Pannekoek 70 »

c. Vergelijkingsterren, enz.

E. F. v. d. S. B. 18 waarnemingen.

Pannekoek 3 »

Ook werden door de Heeren E. F. v. d. Sande Bakhuyzen, Pannekoek en Weeder een aantal doorgangen van fundamentaalsterren voor tijdsbepalingen, en van Polaris voor de bepaling van het azimut der meridiaanteekens waargenomen.

Op 5 verschillende avonden hebben de heeren E. F. v. d. S. B. en Pannekoek de verschillen van hunne persoonlijke fouten bepaald, en op 5 avonden bepaalde de Heer Pannekoek, door middel van draadschermen voor het objectief, den invloed van het verschil in helderheid op de waargenomen doorgangstijden der sterren.

Eindelijk heeft de Heer E. F. v. d. Sande Bakhuyzen de persoonlijke fout bepaald, die hij bij de instellingen van de sterren op een der horizontale draden begaat, en wel door instellingen op eene zelfde ster te verrichten in de gewone omstandigheden, en ook nadat een prisma met totale reflectie tusschen het oculair en het oog was geplaatst, waardoor het beeld van ster en draad 180° werd gedraaid.

Uit waarnemingen gedurende 5 avonden (elken avond 20 sterren) vond hij voor die fout 0″,03. Het is onzeker of dit bedrag volkomen juist is, in alle geval is de fout, zoo zij werkelijk bestaat, zeer gering.

Met het passageinstrument zijn in den tijd, dat de meridiaancirkel buiten gebruik was, door den Heer WEEDER en den Heer E. F. v. D. S. BAKHUYZEN tijdsbepalingen volbracht. Verder heeft de Heer KLINKENBERG, candidaat in de wis- en sterrenkunde, een groot aantal meridiaandoorgangen van sterren op zeer verschillende hoogte waargenomen, ten einde zoo mogelijk de oorzaak te bepalen van de verschillen in de waargenomen doorgangstijden in de beide standen van het instrument, welke vroeger bij de verschillende lengtebepalingen zijn te voorschijn gekomen.

Met den Talcott-zenitkijker zijn in 1899 en 1900 talrijke waarnemingen verricht door den Heer J. STEIN, doctorandus in de wis- en sterrenkunde. Hij heeft eerst de fouten van den oculairmikrometerschroef met het meettoestel van REPSOLD nauwkeurig bepaald, en daarna met den grooten niveauonderzoeker VAN REICHEL de vier luchtbelbuizen onderzocht, die bij het instrument waren geleverd; de twee, welke de geringste veranderingen in de waarden der niveaudeelen vertoonden, werden toen aan het instrument verbonden.

Daar ik den Heer STEIN had voorgesteld gedurende een jaar regelmatige breedtebepalingen met den zenitkijker te volbrengen, heeft hij voor deze bepalingen een tiental groepen elk van 8 sterreparen uitgezocht, die regelmatig over de 24 rechteklimmingsuren verdeeld zijn.

Elk paar bestaat uit twee sterren, die kort na elkander culmineeren, de eene ten zuiden, de andere ten noorden van het zenit, op zenitsafstanden, die op enkele minuten na aan elkander gelijk zijn, zoodat het kleine verschil mikrometrisch kan worden bepaald. Ten einde den in-

vloed van de refractie zoo gering mogelijk te maken, zijn de sterreparen zóó gekozen, dat zij op geen groote zenitsafstanden culmineeren.

Na eenige voorloopige proeven zijn de geregelde waarnemingen van deze sterren begonnen op 12 Juni 1899 en voortgezet tot 13 Juli 1900. Met zeer groote volharding heeft de Heer STEIN zijn arbeid onder vaak ongunstige omstandigheden volbracht, en de uitkomsten, welke hij zich voorstelt binnen kort bekend te maken, zijn voorloopig zeer bevredigend te noemen.

De Heer PANNEKOEK volbracht in 1899 met den refractor plaatsbepalingen van zonesterren, omtrent welke nog eenige onzekerheid bestond. Verder bepaalde hij de helderheid van de zonesterren, die niet in de Bonner Durchmusterung voorkomen en van de componenten van een drietal dubbelsterren. Twijfel omtrent de plaatsen van 8 sterren uit den catalogus van KAM werden ook door den Heer PANNEKOEK met behulp van waarnemingen met den refractor opgelost.

De photographische refractor is toevertrouwd aan de zorgen van den Heer WILTERDINK. Nadat het instrument was opgesteld, heeft hij het onderzocht en gerectificeerd. Bij de bepaling van de plaats van het brandpunt van het photographisch objectief bleek het, dat de kijkerbuis niet lang genoeg was om de gevoelige plaat juist in het brandpunt te stellen. Zooals boven is medegedeeld, is dit gebrek hersteld door den Heer GAUTIER, waarna de onderzoekingen zijn voortgezet.

De Heer WILTERDINK heeft verschillende photographieën vervaardigd, deels om de plaats van het brandpunt, deels om de werking der diaphragma's voor het objectief te

bepalen en zoo de hoedanigheid van het objectief te kunnen beoordeelen, daarenboven heeft hij voor dit doel photographieën van twee sterrenhoopen en van den nevelvlek in Orion vervaardigd, en ter bepaling van de grootte van den brandpuntsafstand de sterren der Pleiaden eenige malen gephotographeerd. Uit de meting van die platen is het gebleken dat de brandpuntsafstand van het photographische objectief ongeveer 5,2403 Meter bedraagt, zoodat een boog van één minuut van den groote cirkel aan den hemel op de photographische platen wordt voorgesteld door eene lengte van 1,52443 Millimeters. Een mikron stelt dus op weinig na 0″,04 voor.

De geregelde waarnemingen met den photographischen refractor zijn nog niet aangevangen, in de eerste plaats tengevolge van de veranderingen, die aan het instrument moesten worden aangebracht, en ook van de werkzaamheden voor de electrische verlichting en voor de plaatsing van den electromotor in den koepel, voornamelijk echter omdat de Heer Wilterdink zich moest bezig houden, eerst met het definitief voor den druk gereed maken der Leidsche zonewaarnemingen, daarna met de voorbereiding voor de waarneming van de totale zonsverduistering, waartoe hij in Máart 1901 met de Hoogleeraren W. H. Julius en A. A. Nyland naar Sumatra zal vertrekken. De Heer Wilterdink heeft de constructie van een aantal der voor die waarneming noodige instrumenten in overleg met verschillende instrumentmakers vastgesteld, waartoe hij een paar reizen naar het buitenland moest ondernemen, en daarna heeft hij een aantal onderdeelen dier instrumenten alhier volgens zijne aanwijzing doen vervaardigen. Daarenboven heeft hij gedurende de maanden Mei en

Juni 1900 eene reis naar Amerika gemaakt, ten einde daar met den Heer Nyland deel te nemen aan de waarneming van de totale zonsverduistering op 28 Mei. Eerst na zijn terugkeer uit Indië in Juli of Augustus 1901 zal hij de waarnemingen met den photographischen refractor met ernst kunnen beginnen.

Herleiding der waarnemingen.

a. *Waarnemingen met den meridiaancirkel van 1882 tot 1898 volbracht.*

Declinatie-bepalingen.

De herleiding van al de cirkelaflezingen tot zenitsafstanden, voor het middelbaar aequinoctium van 1880 of 1885, is in beide rekeningen voltooid. Aan de zenitsafstanden der poolsterren zijn tevens de correcties voor de poolshoogte-veranderingen volgens de door E. F. v. d. Sande Bakhuyzen opgemaakte formule aangebracht. Deze zelfde correctie is ook toegevoegd aan de zenitsafstanden der zuidelijke fundamentaalsterren tot het jaar 1891. De zenitsafstanden van de laatste jaren moeten nog in beide rekeningen worden gecontroleerd. Van de sterren, die bij de breedtebepaling volgens de Talcottmethode te Ubagsberg zijn waargenomen, zijn de einduitkomsten opgemaakt.

In verband met deze herleidingen vermeld ik de voortgezette onderzoekingen van Dr. E. F. v. d. Sande Bakhuyzen over de periodieke poolbeweging, in de zittingsverslagen van de Akademie van wetenschappen en in de Archives neerlandaises gepubliceerd. Hij heeft deze afgeleid uit de

poolshoogtebepalingen, welke in verschillende sterrenwachten zijn volbracht, en zijn samengesteld door Prof. ALBRECHT van het geodetische instituut te Potsdam. De Heer BAKHUYZEN heeft gevonden, dat in de afgeloopen jaren de poolbeweging vrij goed kon worden voorgesteld door de som van eene cirkelvormige beweging in omstreeks 431 dagen en eene elliptische jaarlijksche beweging. Het is nog onzeker in hoever deze bewegingen in den loop der jaren kleine veranderingen ondergaan.

Aan de vroeger gepubliceerde zenitsafstanden uit de jaren 1864—1868 zijn thans ook de verbeteringen voor deze poolshoogteverandering aangebracht.

b. *Rechteklimmingen.*

Alle waarnemingen zijn in beide rekeningen verbeterd voor den invloed van helling en collimatiefout.

Ten einde den invloed van het azimut te kunnen bepalen, heeft de Heer J. WEEDER een uitgebreid zeer verdienstelijk onderzoek ingesteld, zoowel omtrent de aflezingen der meridiaanteekens, als omtrent het azimut dier teekens door Polaris-waarnemingen bepaald, gedurende de jaren 1882—1898. Een gedeelte van dit onderzoek is opgenomen in eene verhandeling van den Heer WEEDER in het 8e deel van de zittingsverslagen der Kon. Akademie van wetenschappen p. 656.

Het bleek, dat behalve de afwijkingen welke de aflezingen van het zuidteeken over dag bij zonneschijn vertoonden, vermoedelijk ten gevolge van zijdelingsche refractie, waarvan pag. 5 reeds melding is gemaakt, de teekens periodieke veranderingen in den loop van het jaar onder-

gaan, die zich openbaren door eene periodieke jaarlijksche verandering in het verschil der teekenaflezingen, van een zelfde bedrag als vroeger is gevonden. Eene juiste bepaling van de jaarlijksche veranderingen in het azimut van elk der teekens afzonderlijk, in zoover deze van verplaatsingen van de meridiaanteekens afhangen, door middel van poolsterwaarnemingen, is niet te verkrijgen, daar die veranderingen zeker voor een deel te wijten zijn aan jaarlijksche wijzigingen in de plaats van de pool, die nog niet met voldoende juistheid bekend zijn.

Verder is het gebleken, dat de uit de waarnemingen berekende azimuts der meridiaanteekens in verschillende tijdvakken afwijkingen vertoonden, die verdwijnen zoo men de collimatiefout, welke bij deze berekeningen gebruikt was, een weinig wijzigt. Deze wijziging, die niet in tegenspraak is met de directe bepalingen van de collimatiefout, en het vroeger vermoede verschil tusschen de collimatiefouten in de beide standen van het instrument verkleint, is als eene verbetering van de gebruikte waarde van de collimatiefout aangenomen, en haar invloed is aan al de waarnemingen gedurende de periode 1882—1898 aangebracht.

De Heer Weeder heeft verder getracht, uit de aldus verbeterde bepalingen van het azimut der meridiaanteekens, de periodieke verandering van de pool in eene periode van 430 dagen af te leiden, die reeds uit de breedtebepalingen was bepaald. Werkelijk is hij daarin geslaagd, en hij vond voor de amplitude en de epoche van die poolbeweging waarden, die vrij goed overeenstemmen met die, welke uit de breedtebepalingen zijn verkregen. Ten slotte heeft de Heer Weeder voor alle dagen van de jaren 1882—1898 het azimut der meridi-



aanteekens bepaald, zoodat uit iedere aflezing der meridiaanteekens het azimut van den meridiaancirkel kon worden opgemaakt, en de verbetering van de doorgangen der sterren voor dit azimut kon worden berekend. Met deze berekening is een aanvang gemaakt.

De Heer Pannekoek heeft zich beziggehouden met het onderzoek van de hellingen van de as van den meridiaancirkel; aanvankelijk heeft hij in dit onderzoek opgenomen de hellingen, die in de periode 1882—1898, later die, welke in de periode 1861—1874 zijn waargenomen. Eene duidelijke systematische verandering van de helling, afhankelijk van den tijd gedurende welke de luiken geopend waren, heeft hij niet kunnen constateeren; het schijnt derhalve dat als het openzetten der luiken en het binnentreden van lucht van lager temperatuur de helling wijzigt, deze wijziging beperkt blijft tot den eersten tijd gedurende welken de luiken geopend zijn, gewoonlijk een à twee uur vóór den aanvang der waarnemingen. Verder bleek eene periodiciteit in de helling aanwezig te zijn, die vermoedelijk met de hoeveelheid gevallen regen samenhangt. Verbeteringen van de waargenomen hellingen bleken niet noodig te zijn.

De Heer Weeder heeft zich nog bezig gehouden met de berekening van schijnbare plaatsen van fundamentaalsterren uit het Berl. Jahrbuch, voor welke geen ephemeriden waren berekend, en van eenige der zuidelijke fundamentaal-sterren en eenige refractie-sterren.

De Heer Pannekoek is begonnen met de herleidingen der verspreide waarnemingen van vergelijkingsterren en planeten, en van andere kleine waarnemingsreeksen voor bizondere doeleinden volbracht.

b. *Waarnemingen met den meridiaalcirkel in 1899 en 1900.*

De doorgangswaarnemingen zijn op den middendraad herleid en de mikroskoopaflezingen, de aflezingen der meridiaanteekens en de nivelleeringen zijn alle in ééne rekening gemiddeld.

c. *Zonewaarnemingen.*

De Heer WILTERDINK, die zich met de herleiding dezer waarnemingen bezig houdt, deelt mij hieromtrent het volgende mede.

De nog later volbrachte waarnemingen van sterren, die of nog niet volledig waren waargenomen, of waarvan de beide eerste waarnemingen te groote afwijkingen vertoonden, of wel om andere redenen nader moesten onderzocht worden, ten getale van 1896, zijn alle herleid op het systeem der vroegere eigenlijke zonewaarnemingen. Alle waarnemingen zijn gecontroleerd en verschillende opgaven zijn verbeterd. De definitieve plaatsen der 10239 sterren (de fundamentaal-sterren daaronder begrepen) zijn vastgesteld, evenals de vergelijkingen van de plaatsen van die sterren met de plaatsen volgens Lalande, Bessel, Argelander, B. B. Band VI, en Struve Positiones mediae. De copie van een en ander is afgezonden naar de Rijksdrukkerij te Berlijn, waar al de zonecatalogi worden gedrukt, en op weinig na is de catalogus afgedrukt. De Heer WILTERDINK is nu bezig met de inleiding, waarin hij echter zeer belemmerd wordt door zijne werkzaamheden voor de voorbereiding der eclips-

expeditie. Ik verwacht, dat hij voor zijn vertrek naar Indië daarmee gereed zal zijn.

d. *Catalogus der vergelijkingsterren van Kam.*

Deze catalogus, waarvan ik na den dood van den Heer Kam de verdere uitgave heb op mij genomen, is thans geheel afgedrukt. De noten, waarvan de Heer Kam een gedeelte had bewerkt, heb ik ook alle gereed gemaakt, en de copie naar de drukkerij verzonden.

e. *Waarnemingen van de zon en van sterren dicht bij den horizon.*

De hoogtemetingen van hemellichten, enkele graden boven den horizon, door mij in 1882 en 1883 en door den Heer Massink in de jaren 1885 en 1886 met het universaalinstrument volbracht, ter bepaling van de straalbreking dicht bij den horizon, waren reeds vroeger voor een deel herleid, doch thans zijn, door de goede zorgen van den WelEdel Gestr. Heer v. Asperen, oud kapitein ter zee, dien ik voor zijne medewerking mijn hartelijken dank betuig, al die waarnemingen herleid, en is de straalbreking volgens die waarnemingen en volgens de tafels van Radau vergeleken. Eene tweede rekening van de helft dier waarnemingen is door den Heer Zwiers ten einde gebracht.

f. *Voorbereiding van waarnemingen der zoneclips 1901 door den Heer J. H. Wilterdink.*

In de maand Mei 1899 werd door de koninklijke

akademie van wetenschappen eene commissie benoemd, bestaande uit de Heeren J. A. C. OUDEMANS, J. C. KAPTEYN, E. F. v. D. SANDE BAKHUYZEN, W. H. JULIUS, A. A. NYLAND, J. H. WILTERDINK en H. G. v. D. SANDE BAKHUYZEN, ter voorbereiding van de waarnemingen van de totale zoneclips op 18 Mei 1901, die door haar buitengewoon langen duur van $6^1/_2$ minuut en door de omstandigheid, dat zij bijna alleen in onze Oost-Indische bezittingen zal zichtbaar zijn, in de eerste plaats voor Nederlandsche sterrenkundigen van meer dan gewoon belang is. Vooral tengevolge van de bemoeiingen van den Heer NYLAND hadden eenige particulieren vrij aanzienlijke sommen voor de uitrusting van eene Nederlandsche expeditie voor dit doel beschikbaar gesteld, zoodat de uitzending van een tweetal sterrenkundigen uit Nederland, voorzien van de noodige instrumenten, mogelijk was gemaakt.

De genoemde commissie heeft zich in betrekking gesteld met enkele personen in Ned. Indië, en op uitnoodiging der regeering heeft de Kon. natuurkundige vereeniging te Batavia aldaar eveneens eene commissie tot voorbereiding der waarnemingen van de eclips gevormd. Door de regeering hier te lande en door de Ned. Indische regeering zijn vervolgens subsidies voor het uitzenden der expeditie verleend, terwijl de Hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem, het Utrechtsch genootschap en de Koninklijke Natuurkundige vereeniging te Batavia, evenals enkele particulieren ons nog ruime bijdragen hebben gegeven, zoodat de expeditie vrij goed kan worden uitgerust. De Heer Majoor der genie, MULLER, chef der trigonometrische opname van Sumatra, correspondent der Akademie van wetenschappen,

heeft zich op ons verzoek bereid verklaard als chef der expeditie in Indië op te treden, en door zijne bemiddeling en die van de Indische commissie, heeft de Ned. Indische regeering ons op de meest onbekrompen wijze in velerlei opzicht hare hulp en medewerking verleend, en verder toegezegd. Wij koesteren dus de hoop dat, zoo het weder ons gunstig is, de Nederlandsche expeditie, bestaande uit de Heeren NYLAND, WILTERDINK en W. H. JULIUS, waarbij zich in Indië de Heeren MULLER, WACKER, FIGEE en VAN BEMMELEN, de beide laatsten van het meteorologisch observatorium te Batavia, zullen voegen, belangrijke waarnemingen zal kunnen volbrengen.

Ingevolge besprekingen in den boezem der commissie zullen zich de waarnemers voornamelijk bezighouden met het photographisch en spectroskopisch onderzoek van de corona en van de naaste omgeving van de zon. De hoofdinrichting der daarvoor noodige instrumenten is in de commissie bepaald, maar de verdere bijzonderheden zijn uitgewerkt door de Heeren WILTERDINK en NYLAND, die voor dit doel het astrophysisch observatorium te Potsdam en eenige instrumentmakers in Duitschland hebben bezocht, en in Mei 1900 hebben deelgenomen aan de waarneming van de totale zonsverduistering in Amerika, waar zij, zooals pag. 3 en 4 vermeld is, van de Amerikaansche sterrenkundigen zeer belangrijke inlichtingen konden verkrijgen en veel ervaring konden opdoen.

Het ontwerpen en bestellen der meeste instrumenten is opgedragen aan den Heer WILTERDINK, en ik laat hier de inlichtingen volgen, welke hij mij omtrent zijne daarvoor verrichte werkzaamheden heeft gegeven.

Ontworpen heb ik de volgende instrumenten, welke óf reeds uitgevoerd, óf nog in constructie zijn.

1°. Bij Gautier te Parijs zijn in constructie twee dubbele polaire siderostaten; deze bestaan uit assen evenwijdig aan de aardas, welke door een uurwerk in 24 uren rondgedraaid worden, en aan elk der beide uiteinden voorzien zijn van verstelbare vlakke spiegels, die het licht van een willekeurig punt van den hemel in het verlengde van de richting der assen moeten terugkaatsen, en het daar onveranderd doen blijven. Deze vier spiegels zullen vier daarbij opgerichte instrumenten voeden, drie spectrografen en een spectroskoop; men heeft hierdoor het voordeel deze instrumenten in vasten en onveranderden stand te kunnen opstellen onder tenten.

De siderostaten zijn voorzien van uur- en declinatiecirkels, de noodige fijne bewegingen en de correctiemiddelen voor de opstelling in den juisten stand, evenwijdig aan de aardas.

Bij deze instrumenten, de eenvoudigste in hunne soort, blijft, wanneer het uurwerk de as eenmaal in 24 uren rondbeweegt, wel de centrale straal van het beeld onveranderd in de richting van de aardas teruggekaatst, doch het geheele beeld draait om dezen straal met eenparige snelheid in 24 uren eenmaal rond.

Deze draaiing van het coronabeeld is gedurende de weinige minuten, die de verduistering duurt, voor de spectrografische apparaten van geen belang; zij kan echter niet toegelaten worden bij het maken van photografische afbeeldingen der corona.

Daar voor de eenvoudige opstelling van eene 12 meter lange photografische camera, voor dit doel bestemd, ook

eene spiegelinrichting zeer gewenscht zoude zijn, heb ik:

2°. den Heer Gautier verzocht, volgens mijne aanwijzing aan een der bovengenoemde siderostaten eene tweede as evenwijdig aan de eerste te willen aanbrengen, die door deze in beweging wordt gebracht met de halve snelheid, dus eenmaal in 48 uren ronddraait in de zelfde richting.

Een aan deze as, evenwijdig met hare richting aangebrachte spiegel, waardoor men een coelostaat volgens het denkbeeld van den Heer Lippmann verkrijgt, zal van een bepaald deel van den hemel in eene bepaalde richting een stilstaand beeld kunnen ontwerpen. Hiervan zal worden gebruik gemaakt om photografische afbeeldingen der zonscorona te maken van zeer groote afmetingen, door middel van een ons door de sterrenwacht te Washington welwillend ter leen verstrekt objectief van 11,8 meter brandpuntsafstand, gevende zonsbeelden van ongeveer 12 centimeter middellijn.

3°. In overleg met Prof. Scheiner in Potsdam heb ik den mechanicus Toepfer aldaar doen construeeren de twee navolgende spleet-spectrografen van groote nauwkeurigheid. De eerste, dienende voor de algemeene opname van het coronaspectrum en van het spectrum van de bovenste deelen van den photospheer, den zoogenaamden flash, bij het begin en het einde der totaliteit, heeft als objectief, dat het beeld op de spleet vormt, een 4-duims photografisch objectief van Voigtländer und Sohn te Brunswijk, en als collimator- en cameraobjectieven twee photografische dubbel-objectieven van 36 m.M. opening en 13 c.M. brandpuntsafstand van Carl Zeiss in Jena. Als dispergeerend middel dienen twee groote Rutherfurdsche prisma's, hiervoor door C. A. Steinheil Söhne te Munchen vervaardigd.

De andere spleet-spectrograaf, bestemd om in een bepaald deel van het spectrum zoo mogelijk de rotatiebeweging der corona te constateeren en te meten, moest van grooter dispergeerend vermogen zijn. Hij bestaat uit een 3-duims photografisch dubbel-objectief als projecteerend objectief, en twee 2-duims photografische dubbelobjectieven van 42 centimeter brandpuntsafstand als collimator- en cameraobjectieven, alle van VOIGTLÄNDER. Als dispergeerend middel dienen hier drie nog grootere Rutherfurdsche prisma's, wederom door STEINHEIL vervaardigd.

4°. Verder heb ik voor een 10-duims photografisch objectief van STEINHEIL, toebehoorende aan de Utrechtsche sterrenwacht, een ijzeren kijkerbuis doen maken door de Kon. Ned. Grofsmederij alhier. Ik bepaalde daarvoor den photografischen brandpuntsafstand op 345 centimeters.

Deze kijkerbuis zal ik verder monteeren op een beschikbaren parallactischen voet van de sterrenwacht alhier, die vroeger een houten 7-duims kijker droeg. Deze inrichting zal gebruikt worden voor het vervaardigen van photografische afbeeldingen der corona.

5°. Voor hetzelfde doel zal nog gebruikt worden een 4-duims photografisch objectief van DALLMEYER, ter leen ontvangen van Teylers stichting te Haarlem. De hierbij behoorende buis, waarmede het objectief in 1874 was gebruikt ter gelegenheid van den overgang van Venus over de zon, bleek mij om het beperkte veld voor ons doel onbruikbaar. Als volledig gedekt veld gaf deze nog niet het dubbele van den zonsdiameter, wat toen voldoende was, terwijl wij thans over een veld van minstens 7 zonsdiameters moeten kunnen beschikken.

Ik heb daarom een houten kijkerbuis laten maken,

waarop het objectief gemonteerd kan worden. Ik bepaalde den photografischen brandpuntsafstand op 152 centimeter.

6°. De drie laatstgenoemde photografische kijkers, zonsbeelden gevende van ongeveer 12, 3,5 en 1,5 centimeter zijn ten gevolge hunner kleine openingsverhoudingen, $^1/_{92}$, $^1/_{14}$ en $^1/_{15}$, te lichtzwak om de buitenste zwakste coronadeelen af te beelden. Zij dienen meer voor de onderste en middelste lagen der corona.

Om ook de zwakkere stralen der corona af te beelden zijn lichtsterke objectieven noodig.

Hiervoor kocht ik bij de firma VOIGTLÄNDER en Sohn een 4-duims photografisch dubbelobjectief, openingsverhouding $^1/_8$ en een dito objectief $^1/_{3.5}$, gevende zonsbeelden van resp. 8,5 en 4 m.M. Deze objectieven zijn op houten camera's bevestigd. Voor al de photografische apparaten zijn plaathouders geconstrueerd.

7°. De beide laatstgenoemde camera's zullen met nog eene kleine gewone photografische reiscamera met collinear objectief van VOIGTLÄNDER (opening 35 m.M.) gezamenlijk bevestigd worden aan eene polaire as, aan welke tevens nog plaats voor andere instrumenten is.

Voor deze as nam ik, op het voorbeeld van de amerikaansche astronomen, eene 2,5 meter lange houten kist met eene vierkante doorsnede van ongeveer 40 centimeters. Aan hare beide uiteinden bevestigde ik stalen op kogels loopende assen, waardoor eene zeer zachte beweging verkregen is. Aan het eene uiteinde wordt, loodrecht op de lengteas der kist, een arm van ruim 2,5 meter lengte bevestigd, die aan zijn uiteinde een cirkelboog draagt eveneens loodrecht op de as. Over dezen boog loopt een koord, dat door middel van een uurwerk met

eenparige sneiheid wordt opgewonden. De kist (as) zelve wordt bij de verzending gebruikt om de aan haar bij de waarneming te bevestigen instrumenten te verpakken.

8°. Laatstgenoemd uurwerk is bij den Heer GAUTIER in constructie. Wel waren hier te Leiden twee uurwerken beschikbaar, doch zij bleken mij bij onderzoek te zwak te zijn en niet regelmatig genoeg te loopen.

9°. Twee oude, sedert jaren buiten gebruik zijnde instelcirkels met niveau van den meridiaancirkel richtte ik in tot klinometers, om bij de opstelling der verschillende instrumenten gemakkelijk de assen op de juiste poolshoogte te kunnen stellen.

Werkzaamheden voor de Graadmeting.

De uitkomsten van de lengtebepaling Leiden—Ubagsberg zijn nu geheel in tabellen samengesteld, en de beide waarnemingsreeksen ter bepaling van de breedte van Ubagsberg: 1° door middel van circummeridiaanhoogten van den Heer WEEDER, 2° volgens de Talcott-methode van den Heer WILTERDINK, zijn geheel herleid. Bij de tweede reeks heeft men gebruik gemaakt van de declinaties der sterren, welke hier door middel van den meridiaancirkel bepaald zijn, en men heeft daardoor eene zeer goede overeenstemming tusschen de uitkomsten der beide waarnemingsreeksen verkregen.

De waarnemingen ter bepaling van het azimut van Sittard, door den Heer WEEDER te Ubagsberg volbracht, zijn ook geheel berekend.

Een groot deel van deze berekeningen van lengte, breedte en azimut zijn door den Heer ZWIERS verricht.

Nadat de Heer STEIN zijne waarnemingsreeks voor de bepaling van de verandering der poolshoogte met den zenitkijker in het begin van Juli 1900 had geeindigd, zijn deze waarnemingen dadelijk door den Heer ZWIERS voortgezet, zoodat ik de hoop koester, dat wij de veranderingen der poolshoogte van Leiden nog gedurende eenigen tijd zullen kunnen bepalen.

De Heer HELMERT, Directeur van het centraalbureau der internationale aardmeting te Potsdam, berichtte mij in Februari 1900, dat de Heer Prof. HAID uit Karlsruhe het plan had om, gedurende de maanden Maart, April en Mei, volgens eene opdracht van het centraalbureau, met zijn toestel relatieve slingerbepalingen te volbrengen in Strassburg, Leiden, Parijs, Padua en Weenen. Hij verzocht mij daarbij den Heer HAID behulpzaam te zijn.

Werkelijk is de Heer HAID in de maand April in Leiden geweest, en heeft hij aldaar, op de pijlers onder den vloer van de kleine cijferkamer, gedurende eenige dagen zijne waarnemingen volbracht, waarbij hem de 1e observator behulpzaam was door zeer nauwkeurige bepalingen van den gang van het door den Heer HAID gebruikte uurwerk. Hevige wind, welke gedurende de dagen der waarnemingen het geheele gebouw en ook de pijlers, waarop de slingertoestel stond, in beweging brachten, hebben een stoorenden invloed op de waarnemingen uitgeoefend; ik hoop echter dat zij toch eene belangrijke bijdrage voor de kennis van de intensiteit der zwaartekracht te Leiden kunnen opleveren.

De hoogleeraar bestuurder der sterrenwacht,

H. G. v. d. SANDE BAKHUYZEN.

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERREWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VOLBRACHTE WAARNEMINGEN,

VAN 18 SEPTEMBER 1900 TOT 15 SEPTEMBER 1902,

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
voorheen
E. J. BRILL
LEIDEN — 1902.

VERSLAG van den staat der sterrewacht te Leiden, en van de aldaar volbrachte waarnemingen van 18 September 1900 tot 15 September 1902.

Personeel.

In het personeel voor wetenschappelijke onderzoekingen aan de sterrewacht verbonden heeft sedert het voorgaande verslag geen verandering plaats gehad; het bestaat uit den directeur, den 1en observator Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, den 2en observator Dr. J. H. WILTERDINK, den 3en observator Dr. A. PANNEKOEK, en den assistent voor de berekeningen J. WEEDER; door Dr. H. J. ZWIERS werden de waarnemingen en berekeningen voor de veranderingen der poolshoogte met het Talcott-instrument voortgezet.

Gedurende een gedeelte der periode, waarover dit verslag loopt, is Dr. J. H. WILTERDINK afwezig geweest, ten einde met toestemming van Z.E. den Minister van Binnenlandsche Zaken deel te nemen aan de expeditie naar Sumatra, ter waarneming van de totale zonsverduistering op 18 Mei 1901. Hij is in het begin van de maand Maart daarheen vertrokken en tegen het einde van September 1901 teruggekeerd. Vóór zijn vertrek heeft hij bijna al zijn tijd moeten besteden aan de voorbereiding der expeditie en het onderzoek der instrumenten;

en ook na zijn terugkeer heeft hij zich geruimen tijd moeten bezig houden met onderzoekingen omtrent de wijze, waarop uit de in Sumatra vervaardigde photographieën de beste uitkomsten zijn af te leiden. Ten gevolge van een en ander en ook door ongesteldheid was Dr. WILTERDINK gedurende geruimen tijd verhinderd aan de werkzaamheden voor de sterrewacht deel te nemen.

Tijdens zijne afwezigheid zijn eenige berekeningen ten dienste van de sterrewacht volbracht door den Heer KLINKENBERG, candidaat in de wis- en sterrekunde.

Gebouwen.

Behalve de gewone onderhoudswerken zijn de volgende herstellingen of vernieuwingen te vermelden: in 1901 zijn het plafond en de vloer van de meridiaanzaal geverfd en zijn de muren, waarvan het stuc ten gevolge van de vochtigheid was afgevallen, weder op nieuw bepleisterd; verder werd de brandleiding, zoowel aan de noordzijde als aan de zuidzijde van de sterrewacht verlengd, zoodat zij thans het geheele gebouw omgeeft; aan de westzijde in den tuin is daarna een derde brandkraan geplaatst. In 1902 werden de muren in de meridiaanzaal en in de collegekamer met calcarium bestreken, en de schoorsteen op de kleine cijferkamer, welke bij ongunstige windrichting de rook niet afvoerde, werd hooger opgetrokken.

In het gebouw voor de astrophotographie is het geheele bewegingsmechanisme van koepel en luiken nagezien en het koord zonder eind, dat de beweging van den electromotor op de schijven voor het optrekken en neerlaten der luiken overbrengt, vernieuwd.

In den heliometertoren waar, van den aanvang af, door eene slechte inrichting de beweging van den koepel hoogst gebrekkig was, werden, zooveel zulks zonder geheele ombouw mogelijk was, de gebreken gedeeltelijk hersteld, en werden verbeteringen aan de toestellen voor het openen en sluiten der klapluiken aangebracht.

Ten gevolge van de uitbreiding der boekverzameling was eene vermeerdering van de kasten in de bibliotheek noodig. In 1901 zijn dan ook om den pijler van den grooten refractor, die midden door de bibliotheekkamer loopt, vier hooge kasten, natuurlijk geheel los van den pijler, geplaatst. Hierin zullen de boeken gedurende de eerstvolgende jaren voldoende plaats vinden, doch daarna zal het noodig zijn een nieuw vertrek voor de aangroeiende boekverzameling beschikbaar te stellen.

Instrumenten.

Er zijn geen nieuwe astronomische instrumenten aangekocht, alleen zijn aan enkele der reeds aanwezige instrumenten wijzigingen aangebracht.

Bij de in het jaar 1896 aangekochte aspiratie-thermometer van Assmann wordt een luchtstroom langs den thermometerbol gevoerd door een ventilator, welke door een zich ontspannende veer wordt bewogen. Daar het echter zeer lastig is die veer op te winden, indien de thermometer, zooals noodig is, op een vrij groote hoogte, ongeveer 5 meter, boven den grond is opgesteld, hebben wij besloten de lucht door middel van een waterzuigpomp van Dr. MUENCKE langs het thermometerreservoir te doen strijken. Volgens proeven op het physisch kabinet is ge-

bleken dat een zuigtoestel met 3 injectoren geplaatst in de gewone waterleiding een voldoenden luchtstroom oplevert, zulk een toestel is dan ook aangekocht, en zoodra door de directie der universiteitsgebouwen de inrichting voor den afvoer van het water zal zijn gemaakt, zal hij in werking worden gebracht. Uit een onderzoek, door Dr. VAN EVERDINGEN in het natuurkundig laboratorium volbracht, is gebleken dat met ruime toevoerbuizen bij een waterverbruik van $^1/_2$ liter per seconde ± 0,4 liter lucht wordt weggezogen; bij een waterverbruik van $^1/_3$ liter is de hoeveelheid weggezogen lucht $^1/_3$ liter.

Bij het zuidelijke meridiaanteeken is de oude verlichtingsspiegel achter de opening door een beteren vervangen, die op een zwaren koperen plaat is gemonteerd.

Aan den oostpijler van den meridiaancirkel is, voor de verlichting van den schroefkop aan het oculair van den kijker, een kleine electrische handlamp aangebracht.

De ongelijke helderheid der sterren heeft invloed op de waargenomen doorgangstijden aan de draden van den meridiaancirkel; tot nu toe hebben wij dien invloed bepaald door de doorgangen van een ster door de draden van het net waar te nemen, gedeeltelijk met het geheel vrije objectief, gedeeltelijk met het door een gaasscherm bedekte objectief, waardoor de helderheid van de ster een paar grootteklassen verzwakt werd.

In stede van die fout te bepalen en haar in rekening te brengen, is het echter beter haar zooveel mogelijk te verminderen door telkens de beelden der sterren, waarvan men de doorgangen bepaalt, door geschikte schermen voor het objectief zooveel te verzwakken, dat hunne schijnbare helderheden niet veel verschillen en de aan te brengen

correcties dus gering zijn. Daartoe is thans voor het objectief een scherm geplaatst dat door een stang van uit het oculaireinde in een vlak evenwijdig aan het objectief draaibaar is, zoodat men de waarnemingen kan volbrengen óf met het geheel vrije objectief óf met schermbedekkingen, waardoor de helderheid ruim 2 of ruim 4 grootteklassen wordt verzwakt.

Ter bepaling van de temperatuur der lucht in de meridiaanzaal, die vroeger geschiedde door aflezing van een thermometer aan den pendulepijler bevestigd, is thans aan den zuidelijken collimatorpijler op een niet te grooten afstand van het objectief in den gemiddelden stand van den kijker, aan een ijzeren stang een thermometer opgehangen, die voor de aflezing gemakkelijk naar beneden kan worden bewogen.

De pendule HOHWÜ N° 46, die thans sedert eenige jaren in de meridiaanzaal is opgesteld, kan door eene contactinrichting volgens HIPP, dicht bij de ophangveer geplaatst, de secunden electrisch registreeren. Evenals alle andere contactinrichtingen oefent ook deze een nadeeligen invloed op den pendulegang uit. Om die reden was zij in de laatste jaren buiten werking gesteld, doch de pendule vertoonde toch van tijd tot tijd afwijkingen, veel grooter dan bij pendule HOHWÜ N° 17 werden waargenomen. Bij onderzoek bleek dat boven aan den slinger voor de stroomgeleiding nog een dun metaaldraadje was bevestigd, dat is toen verwijderd en sedert is de gang van de pendule aanmerkelijk verbeterd, zoodat hij in de laatste maanden niet voor dien van het hoofduurwerk HOHWÜ N° 17 behoeft onder te doen.

De ruimte voor de opstelling der accumalatoren in

het electrische gebouwtje is vrij klein, zoodat het zeer moeilijk was de accumulatoren, in twee rijen achter elkander opgesteld, goed te inspecteeren en gebreken te verbeteren. Om die reden zijn gedurende dezen zomer al de accumulatoren omgezet en in één rij gesteld, waardoor hunne behandeling veel gemakkelijker wordt. De Heer WILTERDINK heeft daarbij de geheele draadleiding in het gebouwtje veranderd en veel verbeterd. Het aantal accumulatoren is nu op 30 gebracht.

In het gebouw voor astrophotographie worden de luiken door middel van een electromotor bewogen. Ten einde den motor, die na het afbreken van den stroom nog een weinig bleef doorloopen, te remmen, heeft de Heer WILTERDINK een eenvoudige verandering aan het schakelbord aangebracht, waardoor gedurende een korten tijd na het afbreken van den hoofdstroom een stroom in tegengestelde richting door den motor loopt, welke daardoor spoedig in rust komt. De Heer WILTERDINK heeft ook het schakelbord in andere opzichten verbeterd en de niet voldoende lichtafsluiting in de donkere kamer gewijzigd. Verder verminderde hij door toevoeging van kleine gewichtjes aan den slinger den invloed van de temperatuur op de pendule van STRASSER en ROHDE, welke bij den astrophotographischen refractor is opgesteld.

Bibliotheek.

In de beide laatste jaren is de boekverzameling wederom door geschenken en aankoopen vermeerderd. Wij ontvingen geschenken van het ministerie van waterstaat, handel en nijverheid, de Kon. akademie van wetenschappen

te Amsterdam, de Kon. natuurkundige vereeniging te Batavia, de hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem, het nederlandsch meteorologisch instituut te de Bilt, Teylers genootschap te Haarlem, de nederlandsche eclipscommissie, het meteorologisch observatorium te Batavia, de royal astronomical society te Londen, het Recheninstitut te Berlijn, de italiaansche spectroskopische vereeniging te Catania, de astronomical society of the Pacific te San Francisco, de superintendent van de nautical almanac te Londen, de superintendent van de american ephemeris te Washington, het bureau des longitudes te Parijs, het bureau international des poids et mesures te Sèvres, de nederlandsche rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, het centraalbureau der aardmeting te Potsdam, de pruissische Landesaufnahme te Berlijn, het militair geographisch instituut te Weenen, de oostenrijksche graadmetingscommissie, het bureau cartographique militaire te Brussel, het militair geographisch instituut van den generalen staf te St. Petersburg, de United States coast and geodetic survey te Washington, de zwitsersche geodetische commissie, het meteorologisch observatorium te Tacubaya, het zwitsersch meteorologisch centraalobservatorium te Zurich, het hongaarsch meteorologisch centraalinstituut te Budapest, het meteorologisch observatorium te Guatemala, de aardbevingscommissie in Japan, de Smithsonian institution te Washington, de academien te Berlijn, Bordeaux, Brussel, Connecticut, Göttingen, Kopenhagen, Luxemburg, Parijs, St. Louis, Munchen, Napels, New Haven, Petersburg, Stockholm, Washington en Weenen, de akademie dei lincei te Rome, de Leopoldi-

nische Carolinische akademie te Halle, de wetenschappelijke vereeniging Antonio Alzate te Mexico, de polytechnische school te Aken, de school voor opleiding van ingenieurs te Rome, het collegio romano, de universiteit in Californie. de Columbia university, de universiteit in Pennsylvanië, de universiteit in Montpellier, de naturforschende Gesellschaft te Danzig, de sterrewachten te Adelaide, Allegheny, Athene, Bamberg, Berlijn, Besançon, Bogota, Bonn, Bordeaux, Cambridge (Amerika), Cambridge (Engeland), Charlottesville, Cordoba, Dorpat, Dunsink, Edinburg, Flagstaff, Florence, Genève, Georgetown, Göttingen, Greenwich, Guatemala, Hamburg, Heidelberg, Hongkong, Kaap de goede Hoop, Kalocsa, Kasan, Kiel, Kis-Kartal, Leipzig, Liverpool, Lund, Lussinpiccolo, Madison, Madras, Madrid, Melbourne, Milaan, Montevideo, Mount-Hamilton, Napels, Natal, New Haven, New-York, Nice, Nikalajew, Odessa, O'Gyalla, Oxford (Radcliffe observatory), Padua, Parijs, Perth, Pola, Potsdam, Poughkeepsie, Praag, Poelkowa, Rio de Janeiro, Rousdon, San Fernando, San Salvador, Stonyhurst, Sydney, Tacubaya, Taschkent, Toulouse, Turyn, Uccle, Villa Colon, Warschan, Washington, Weenen (v. Kuffner), Williamsbay, Windsor. Verder van de H. H. AUWERS, BIGOURDAN, BOSMANS, BREDIKHINE, CANETE DEL PINAR, DOWNING, FIGUERA, GEELMUYDEN, HARTWIG, HEATH, JACOBY, KAPTEYN, KOCH, KREUTZ, PANNEKOEK, PORRO, RAJNA, ROBERTS, RUSSELL, RIJCKEVORSEL, STEIN, TERCIAN, TOLA, WADSWORTH, WOLF, ZWIERS.

De Heer J. WEEDER heeft den catalogus der werken van de sterrewacht van 1 Jan. 1892 tot 31 Dec. 1901 samengesteld en van een alphabetisch register voorzien.

Deze catalogus is als 4e supplement der in 1877 verschenen catalogus gedrukt en zal binnenkort verzonden worden.

Waarnemingen.

In het algemeen is het aantal der waarnemingen, in de afgeloopen periode volbracht, niet groot; verschillende omstandigheden zijn daarvan de oorzaak. In de eerste plaats het voorbereiden der nieuwe reeks van fundamentaalbepalingen, waaraan verschillende onderzoekingen en wijzigingen van den meridiaancirkel moesten voorafgaan, in de tweede plaats de reeds vermelde langdurige afwezigheid en ongesteldheid van Dr. WILTERDINK, eindelijk de werkzaamheden van Dr. PANNEKOEK voor zijne dissertatie over de veranderlijke ster Algol, waarop hij in den zomer van 1902 is gepromoveerd.

De volbrachte waarnemingen hebben betrekking 1° op het onderzoek der instrumenten, 2° op de plaatsbepaling van hemellichten.

1°. De bepalingen der deelfouten van de volle 10-graadstrepen op beide cirkels van den meridiaancirkel in 1900 aangevangen (zie vorig jaarverslag pag. 22) zijn voortgezet en ten einde gebracht; bij deze metingen werden de mikroskopen achtereenvolgens gebracht op afstanden van 50°, 60°, 70°, 80° en 90°.

Na afloop van deze metingen heeft men de deelfouten der strepen van de oneven veelvouden van 5° bepaald door met twee mikroskopen, waarvan de onderlinge afstand 45° bedroeg, bogen van 90°, door twee 10-graadstrepen begrensd, midden door te deelen.

Al deze waarnemingen voor de bepalingen der deel-

fouten zijn volbracht door de H. H. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, WEEDER en PANNEKOEK; door den Heer WEEDER zijn er voorloopige uitkomsten uit afgeleid, en met de definitieve herleiding is een aanvang gemaakt.

De periodieke fouten van de mikrometerschroef van het afleesmikroskoop V, dat uit elkander was genomen, zijn opnieuw bepaald; verder werden ook de helling en de kromming der horizontale draden in den kijker van den meridiaancirkel uit instellingen op een collimator afgeleid.

Bij de bepaling van de nadirstelling wordt aan den meridiaancirkel zulk een stand gegeven, dat het in een kwikspiegel teruggekaatste beeld van een der horizontale draden volgens de schatting van den waarnemer juist midden tusschen de directe beelden dier beide draden in valt. Om de bij deze schatting te vreezen systematische fout op te heffen, wordt deze waarneming herhaald door het beeld der draden 180° om te keeren, door middel van een totaal reflecteerend prisma voor het oculair geplaatst; doch het gebruik van dit prisma kan andere fouten veroorzaken. Deze zijn nu door de observatoren uitvoerig onderzocht en het is gebleken dat, zoo zij bestaan, hun invloed uiterst gering is.

2°. De volgende waarnemingen van hemellichten werden met den meridiaancirkel volbracht.

Van de zodiakaalsterren uit GILL's catalogus ten dienste der planeetwaarnemingen werden 203 volledige bepalingen van rechteklimming en declinatie en 6 bepalingen van declinatie verkregen; in verband daarmede zijn 111 waarnemingen van fundamentaalsterren volbracht.

Van de sterren ter bepaling van de breedteveranderingen in Leiden met het TALCOTT-instrument waargenomen werden 574 declinatiebepalingen verricht.

Van de vergelijkingssterren van komeet HOLMES werden 16 volledige plaatsbepalingen, 2 rechteklimmingsbepalingen en 1 declinatiebepaling verkregen.

Voor tijdsbepalingen werden 591 doorgangen van fundamentaalsterren en voor de bepaling van het azimut van den meridiaancirkel 27 doorgangen van Polaris waargenomen.

Verder werden door den Heer PANNEKOEK op een avond een reeks van doorgangsbepalingen verricht met het geheel vrije objectief en met een draadgaasbedekking ter bepaling van den invloed der helderheid op de waargenomen doorgangstijden. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en PANNEKOEK bepaalden ook op een avond het verschil hunner persoonlijke fouten, en vonden daarvoor eene waarde die geheel met het vroeger bepaalde bedrag overeenstemt.

Herleidingen.

1°. Declinaties der 1877—1898 waargenomen poolsterren en zuidelijke fundamentaalsterren.

De reductie voor buiging en verandering van poolshoogte zijn aangebracht en alle uitkomsten zijn gecontroleerd; voor de poolsterren is de invloed op de straalbreking van het verschil van de luchttemperatuur in en buiten de meridiaanzaal onderzocht.

2°. Rechteklimmingen der 1882—1898 waargenomen zuidelijke fundamentaalsterren.

In de eerste plaats zijn de voor de fouten van het instrument verbeterde doorgangstijden in beide rekeningen gecontroleerd. Daarna zijn de praecessie, seculaire variatie en eigenbeweging in rechteklimming in tabellen saamgevoegd en in eene rekening aan de uitkomsten aangebracht. Voor die waargenomen sterren, welke voorkomen in het Berliner Jahrbuch, zijn de verschillen opgemaakt tusschen de gereduceerde doorgangstijden en de schijnbare rechteklimmingen, ter bepaling van de correcties der pendule HOHWÜ N°. 17. Deze verschillen zijn, waar zulks noodig was, verbeterd voor de kleine nutatietermen van korte periode en voor de met de helderheid veranderlijke fout in de waargenomen doorgangstijden. Voor het verder onderzoek der gangen, uit deze pendulecorrecties af te leiden, zijn eerst deze laatste met benaderde waarden tot middernacht herleid, vervolgens zijn door integratie der diagrammen van den barograaf met AMSLER'S polair-planimeter de gemiddelde barometerstanden voor elken dag gevormd en daarna herleid tot de aanwijzing van den normaal barometer en eindelijk de gemiddelde dagelijksche temperatuur van de pendule uit de thermometeropteekeningen afgeleid.

Met behulp van dit materiaal heeft de Heer WEEDER een uitgebreid onderzoek ingesteld aangaande den gang van HOHWÜ N°. 17. In de eerste plaats vond hij dat bij gelijke temperatuursveranderingen de verandering van den gang bij een lagen thermometerstand veel aanzienlijker was dan bij een hoogen en dat die gangverandering in den loop der jaren kleine wijzigingen onderging.

Vervolgens heeft hij opnieuw den invloed van den barometerstand op den gang bepaald, en daarvoor een

waarde gevonden die van de vroeger aangenomene een weinig afweek, doch gedurende de verschillende jaren constant gelijk aan $0^s,0155$ kan worden gesteld.

Te voren had reeds de Heer E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN een onderzoek van pendule HOHWÜ N°. 17 volbracht, waarbij hij, uitgaande van de maandelijksche gangen gedurende de 3 perioden 1862—1874, 1878—1898 en 1899—1902 de jaarlijksche periodieke verandering trachtte te bepalen, die onafhankelijk is van de temperatuur, en waarvan hij het bestaan reeds vroeger had aangetoond.

Bij een onderzoek der gangen uit de 3 laatste jaren bepaalde hij ook den barometercoefficiënt waarvoor hij, geheel in overeenstemming met het bovenvermelde resultaat van den Heer WEEDER, $0^s,0157$ vond.

3°. Declinatie-bepalingen uit de jaren 1863—1874.

Nadat aan die declinaties verbeteringen waren aangebracht voor de verandering der poolshoogte, is een begin gemaakt met het onderzoek van den invloed der verschillen in de temperatuur binnen en buiten de meridiaanzaal.

4°. Verspreide waarnemingen uit vroegere jaren.

In vroegere jaren zijn met den meridiaancirkel verschillende waarnemingen volbracht ter plaatsbepaling van vergelijkingssterren, van sterren, waarvan de bedekking door de maan was waargenomen, enz.

De Heer PANNEKOEK herleidde de declinatiebepalingen dezer sterren volledig en de rechteklimmingsbepalingen tot zoover dat aan de uitkomsten alleen de klokcorrecties moeten worden aangebracht. Van een deel dezer sterren, namelijk die waarvan de bedekking door de maan in 1874 in Réunion was waargenomen, en die welke bij de

plaatsbepalingen van komeet HOLMES waren gebruikt, zijn ook de rechteklimmingen met voorloopige pendulecorrecties, die echter voor dit doel voldoende juist waren, geheel berekend.

5°. Waarnemingen sedert 1899.

Al de waargenomen doorgangen zijn op de registreerstrooken afgelezen en met nieuwe uit de waarnemingen afgeleide draadsafstanden tot den middendraad herleid. De mikroskoopaflezingen zijn alle gemiddeld.

De uitkomsten uit de bepalingen van helling, collimatiefout en nadir, en die uit de aflezingen der meridiaanteekens zijn alle dubbel berekend en gecontroleerd.

Uit de collimatiefout-bepalingen gedurende de jaren 1899—1901 is gebleken dat de invloed van de temperatuur op de collimatiefout nog geenszins is opgeheven. De verandering bedraagt $0^s,0031$ per 1° en is grooter dan verklaard kan worden door de uitzetting van het objectief in zijn ring, waarin het tusschen drie steunpunten, twee vast en een veerend, is geklemd.

Een onderzoek van al de bepalingen van het coincidentiepunt der beweeglijke verticale draad deed zien, dat, na reductie op eenzelfde temperatuur met behulp van den vroeger gevonden temperatuurscoefficient, de schroefaflezing bij het coincidentiepunt zeer standvastig is en in de laatste jaren, zoover men kan nagaan, onafhankelijk was van de draaiingsrichting van de schroef. Alleen werd in den nadirstand en bij de instelling op de poolster eene aflezing gevonden, welke een klein doch standvastig bedrag van de aflezing in den horizontalen stand afweek.

Voor de herleiding der cirkelaflezingen zijn de schroef-

waarden voor de verschillende mikroskopen bepaald, en de daaruit voortvloeiende verbeteringen zijn, evenals de verbeteringen voor de periodieke schroeffouten en die voor den afstand en de helling der horizontale kijkerdraden, in eene rekening geheel, in een tweede rekening grootendeels aan de cirkelaflezingen aangebracht.

De waarden voor de herleiding der waargenomen rechteklimmingen en declinaties der zodiakaalsterren van het schijnbaar tot het middelbaar aequinoctium van den aanvang des jaars zijn alle eenmaal berekend.

Uitgegeven werken en verhandelingen van personen aan de sterrewacht verbonden.

Catalog von 10239 Sternen zwischen 29° 50′ und 35° 10′ nördlicher Declination 1855, für das Aequinoctium 1875, nach Zonen-beobachtungen am Pistor und Martinschen Meridiankreise, bearbeitet von J. H. WILTERDINK.

De druk van dezen catalogus is in het jaar 1900 ten einde gebracht, alleen ontbrak nog de inleiding, daar de Heer WILTERDINK door de voorbereiding der zoneclipsexpeditie verhinderd was haar voor zijn vertrek naar Indië gereed te maken. Spoedig na zijn terugkeer heeft hij echter de bewerking van deze inleiding ter hand genomen en in den aanvang van 1902 was zij afgedrukt.

Evenals al de andere stukken van den catalogus, welke de sterren tot de 9e grootte tusschen de declinaties — 2° en + 80° bevat, is ook de Leidsche zonen-catalogus door de astronomische Gesellschaft uitgegeven. Ik heb er evenwel een grooter aantal exemplaren van laten drukken, zoodat hij ook als 8e deel der Annalen van de

sterrewacht te Leiden is uitgegeven en aan de verschillende vreemde sterrewachten en genootschappen, met welke de Leidsche sterrewacht in verbinding staat, is toegezonden.

Catalogus van de boeken aanwezig in de bibliotheek der sterrewacht te Leiden. Vierde Supplement van 1 Januari 1892 tot 31 December 1901.

Zooals in het jaarverslag is vermeld is deze catalogus door den Heer WEEDER bewerkt. Evenals in de voorgaande stukken zijn de boeken in systematische orde gerangschikt, terwijl aan het slot een alphabetische naamlijst is toegevoegd.

A. PANNEKOEK. Untersuchungen über den Lichtwechsel Algols.

De Heer PANNEKOEK, welke dit werk als proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de Wis- en sterrekunde heeft uitgegeven, geeft hierin een theoretisch onderzoek omtrent de beweging der beide lichamen die het Algolstelsel vormen en voorts een grondige discussie aller waarnemingen omtrent de lichtveranderingen van Algol, welke hij tot zijne beschikking had, zoowel die van vreemde waarnemers als ook die welke hij zelf tijdens zijne studien in Leiden volbracht heeft.

H. J. ZWIERS. Recherches sur l'orbite de la comète periodique de Holmes et sur les perturbations de son mouvement elliptique. Deuxième mémoire.

De Heer ZWIERS schreef deze verhandeling, die een vervolg is op de verhandeling in 1895 door de Kon. Akademie van Wetenschappen uitgegeven, als proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de Wis- en sterrekunde. Zij bevat eene herziening der elementen afgeleid uit de eerste verschijning in 1892—93, eene

berekening van de elementen uit de eerste en tweede verschijning te samen, waarbij alleen de storingen van Jupiter en Saturnus werden in rekening gebracht en eindelijk eene uiteenzetting van eene door den Heer ZWIERS bedachte, eenvoudige methode om de storingen der planeten Mercurius, Venus en de aarde in rekening te brengen.

E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Over de periodiciteit met het jaargetijde in de gangen van het hoofduurwerk der sterrewacht te Leiden, HOHWÜ N°. 17. 1e en 2e gedeelte; uitgegeven door de Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

Nadat de schrijver in deze beide verhandelingen de gangen van het hoofduurwerk der sterrewacht gedurende de jaren 1862—1902 heeft verbeterd voor alle fouten die door bekende oorzaken kunnen worden teweeggebracht, heeft hij er de periodieke jaarlijksche verandering van den gang uit afgeleid, die onafhankelijk is van de gemiddelde temperatuur gedurende de periode voor welke de gang geldt, eene verandering voor welke tot nog toe geen oorzaak is aan te geven.

E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. La declinaison de la polaire d'après les observations faites à Königsberg de 1820 à 1850 et sur le mouvement propre de cette étoile. (Archives Neerlandaises Serie II Tome VI).

De schrijver geeft in zijne verhandeling de uitkomsten eener voor een groot deel nieuwe herleiding der oorspronkelijke in Königsberg verrichte waarnemingen en tracht uit de aldus in de verschillende jaren verkregen declinaties van de poolster en uit die welke in Poelkowa, Greenwich en Leiden zijn bepaald, eene mogelijke ver-

andering der eigenbeweging in declinatie af te leiden.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Quelques remarques sur la réduction des positions des étoiles mesurées sur les clichés photographiques (Archives Neerlandaises Serie II Tome V).

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. L'influence de l'éclat de l'étoile sur le temps de perception et sur l'équation personelle (Archives Neerlandaises Serie II Tome VI).

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. De betrekking tusschen de helderheid van een lichtpunt en de oogenblikken waarop zijn plotseling verschijnen of verdwijnen wordt waargenomen. (Verslagen der gewone zittingen der Wis- en Natuurkundige afdeeling der Kon. Akademie van wetenschappen.)

In de beide laatste verhandelingen vermeldt schrijver de uitkomsten van waarnemingen omtrent den tijd die er verloopt tusschen de oogenblikken van het plotseling verschijnen en verdwijnen van een stervormig lichtpuntje en de oogenblikken waarop een waarnemer dit verschijnen of verdwijnen galvanisch registreert. Voornamelijk is hierbij nagegaan op welke wijze dit tijdsverloop met de helderheid van het verschijnende of verdwijnende lichtpuntje verandert. De grootte dezer verandering wordt vervolgens in verband gebracht met de verandering, welke de persoonlijke fout bij doorgangsbepalingen ondergaat, zoo de helderheid van de ster wordt gewijzigd.

J. W. J. A. STEIN. Beobachtungen zur Bestimmung der Breitenvariation in Leiden nach der Horrebow-Methode angestellt von Juni 1899 bis Juli 1900.

Hoewel de Heer STEIN niet aan de sterrewacht is verbonden, vermeld ik deze verhandeling, waarop de Heer STEIN in 1901 tot doctor in de Wis- en sterrekunde

is bevorderd, daar zij de uitkomsten der waarnemingen bevat welke hij op mijn voorstel met den zenithteleskoop van de sterrewacht te Leiden heeft volbracht. Deze verhandeling bevat, behalve een onderzoek van het instrument en eene afleiding der declinaties van de gebruikte sterren uit een groot aantal catalogi, de waarde der poolshoogte en de verandering welke deze in den loop van het jaar heeft ondergaan.

Werkzaamheden ten dienste van de graadmeting.

Zooals reeds in het voorgaande jaarverslag werd medegedeeld, heeft Dr. H. J. ZWIERS, nadat Dr. STEIN zijne waarnemingen ter bepaliug van de verandering der poolshoogte had afgesloten, die waarnemingen dadelijk opgevat en tot nu toe voortgezet, hij werd daartoe in staat gesteld door de rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing.

Sedert Juli 1900 bepaalde hij de verschillen in zenithsafstand van 81 sterrenparen en leidde daaruit van maand tot maand de gemiddelde waarde der poolshoogte af; de uitkomsten der waarnemingen van Juli 1900 tot 1 Januari 1902, evenals de uitkomsten van Dr. STEIN, zijn medegedeeld aan Prof. Dr. ALBRECHT in Potsdam, die ze bij de bepaling van de beweging der pool over het aardoppervlak heeft gebruikt.

Zoover mijne overige werkzaamheden het toelieten heb ik mij beziggehouden met het schrijven van den tekst voor de uitgave van de lengtebepaling Leiden—Ubagsberg.

Werkzaamheden in verband met de waarnemingen tijdens de totale zonsverduistering op 18 Mei 1901.

Tot aan zijn vertrek naar Sumatra in Maart 1901 heeft Dr. WILTERDINK zich voortdurend beziggehouden met het ontwerpen, gereedmaken, onderzoeken en inpakken van al de voor de waarneming der zonsverduistering noodige instrumenten, die in het voorgaande jaarverslag zijn vermeld. Toen na afloop der waarnemingen de instrumenten weder waren teruggekomen, hebben Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en ik de verschillende instrumenten enz. weder ontpakt en ze, gedeeltelijk op de sterrewacht, voorloopig opgesteld.

Na zijn terugkeer heeft Dr. WILTERDINK zich beziggehouden met de reproductie en vergrooting der verkregen clichés. Hij heeft eerst getracht om door copieeren der clichés op fijnkorrelige platen de bezwaren te ontgaan, welke de grofheid van den korrel bij het vergrooten der clichés oplevert. Het is hem echter, niettegenstaande vele proeven, niet mogen gelukken de gewenschte resultaten te bereiken, daar bij herhaalde copieering de contrasten van licht en donker in bedenkelijke mate toenamen, zoodat de tusschentinten verdwenen; hij zag zich dus genoodzaakt de oorspronkelijke platen onmiddellijk zonder tusschenprocédé te vergrooten, en verkreeg met de daarvoor geconstrueerde inrichting goede uitkomsten.

Daarna zijn door hem nog proeven genomen om van origineele platen copieën van denzelfden aard te verkrijgen, namelijk negatieve van negatieve platen en po-

sitieve van positieve platen. Het gebruik van de door NIPHER voorgestelde methode bleek goed te voldoen.

Zoodra zijne andere werkzaamheden hem daarvoor tijd laten zal Dr. WILTERDINK, geleid door de verkregen ervaring, met de door hem geconstrueerde toestel de vergrooting der eigenlijke eclipsplaten ter hand nemen.

De hoogleeraar bestuurder der sterrewacht,

H. G. v. d. Sande Bakhuyzen.

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERREWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VOLBRACHTE WAARNEMINGEN,

VAN 16 SEPTEMBER 1902 TOT 19 SEPTEMBER 1904,

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
voorheen
E. J. BRILL
LEIDEN — 1905.

BOEKDRUKKERIJ voorheen E. J. BRILL — LEIDEN.

VERSLAG van den staat der sterrewacht te Leiden, en van de aldaar volbrachte waarnemingen van 16 September 1902 tot 19 September 1904.

Personeel.

Het wetenschappelijke personeel bestond gedurende de afgeloopen periode uit den directeur, de observatoren Dr. E. F. v. D. SANDE BAKHUYZEN, Dr. J. H. WILTERDINK en Dr. A. PANNEKOEK, den assistent voor de berekeningen J. WEEDER en den assistent Dr. H. J. ZWIERS.

Het personeel der custoden dat, sedert de stichting van de sterrewacht in 1860, bestond uit een custos en een custós mechanicus, was in de laatste jaren niet meer in staat alles te verrichten wat noodig was voor den dienst van de sterrewacht. Deze was namelijk aanzienlijk uitgebreid, 1° ten gevolge van de stichting bij de sterrewacht van eene electrische installatie voor de levering zoowel van licht als van mechanischen arbeid, 2° door het in gebruik nemen van den fotografischen refractor, waardoor ook des avonds de diensten van een afzonderlijk persoon noodig waren geworden.

Om in de hierdoor ontstane behoeften te voorzien, werd in Mei 1903 een leerling-instrumentmaker tijdelijk in dienst genomen, totdat, ten gevolge van een post op de begrooting voor 1904, een derde custos voorloopig voor

den tijd van een jaar kon worden aangesteld. Door HH. Curatoren werd met ingang van Maart 1904 daartoe benoemd C. K. BIEGMAN.

Gebouwen.

De in het voorgaande verslag vermelde verbeteringen in de inrichtingen voor de beweging van den koepel en de klapluiken van den heliometertoren zijn op het einde van 1902 voltooid. De bewegingsinrichting der luiken kon vrij spoedig in orde worden gebracht, doch de beweging van den koepel was zoo slecht, dat eene grondige verbetering uiterst moeilijk bleek. Na verschillende proefnemingen scheen het doelmatigste om op de ijzeren platen boven op het muurwerk, waarover de kogels rolden die het beweeglijke deel van den koepel moesten dragen, eene nieuwe flauw uitgeholde ijzeren bedding aan te brengen. Er werd goed voor gezorgd dat deze bedding zuiver horizontaal lag en zoo goed mogelijk concentrisch was met den beweeglijken koepel.

Thans, nu alles gereed is, kan de koepel zonder moeite regelmatig worden rondgedraaid.

Het stucwerk in de vestibule van het hoofdgebouw was al sedert verscheidene jaren bedekt met grauwe vlekken. Men heeft getracht deze te verwijderen, doch het blijkt dat zij zoo diep in het stuc zijn doorgedrongen, dat zulks onmogelijk is zonder de kalk voor een groot deel weg te hakken. Hier en daar heeft men nu het stuc geverfd ten einde het een beter voorkomen te geven.

In 1904 heeft men den muur langs de trap onder den grooten koepel, waarop uitgebreide watervlekken zichtbaar

waren, afgehakt en opnieuw met eene cementlaag bedekt.

Het pleister- en verfwerk van de buitenmuren van het middengebouw heeft men ten deele verwijderd en het geheel opnieuw geverfd. Op mijn verzoek heeft men geen gevolg gegeven aan het voornemen om op de half natte verf een laagje fijn zand aan te brengen. Daar er groot gevaar bestond, dat door het binnendringende fijne zand schade zou worden aangebracht aan de instrumenten, durfde ik geen toestemming te geven om zonder goede voorzorgsmaatregelen tot deze bewerking over te gaan.

De houten deur, die toegang tot het plat geeft, is door eene andere vervangen.

Instrumenten.

Vóórdat met de nieuwe waarnemingsreeks van de zon en de fundamentaalsterren werd begonnen, zijn verschillende deelen van den meridiaancirkel onderzocht en zoo noodig verbeterd.

In de eerste plaats is het objectief aan eèn grondig onderzoek onderworpen. De beelden der sterren vertoonden zich namelijk niet als volkomen symmetrische schijfjes, doch waren min of meer uitgerekt. Evenals vroeger bleek weer opnieuw dat, door eene draaiing van de objectieflenzen ten opzichte van elkander, de vorm dezer beelden veranderde. Teneinde te bepalen, in hoever deze onregelmatige beelden te wijten waren aan een niet gelijkmatigen druk van den sluitring op de objectieflenzen, werden deze onderzocht met behulp van gepolariseerd licht, doch eene te sterke klemming en daardoor veroorzaakte dubbele breking kon niet worden geconstateerd Zoo wij dus de

lenzen niet opnieuw wilden laten slijpen en polijsten, bleef er niet anders over dan te bepalen, bij welken stand van den dunnen metalen ring die tusschen de beide lenzen is geplaatst, en bij welken onderlingen stand der lenzen de beste beelden zijn te verkrijgen. Door verschillende proeven zijn we er in geslaagd een stand te vinden, bij welken de beelden voldoende regelmatig zijn. De kleurschifting is echter vrij groot, de brandpuntsafstand der blauwe stralen is aanmerkelijk kleiner dan die der roode.

Door het aanbrengen van het reeds in het vorige verslag vermelde gaasscherm voor het objectief van den meridiaancirkel, waardoor het licht der sterren met ongeveer 2 of 4 grootteklassen kan verzwakt worden, is het gewicht van den meridiaancirkel toegenomen en de druk van de as in de pannen te groot geworden. De stand der tegenwichten is dientengevolge gewijzigd, en de druk van de as in de pannen zoo geregeld, dat hij aan beide zijden 2,5 kilo bedraagt, iets meer dan vroeger, teneinde grooter zekerheid te hebben dat de assen altijd behoorlijk in hunne pannen zullen rusten.

Voor de waarneming van de zon met den meridiaancirkel is door ZEISS een nieuw oculair met een verschuifbaar wigvormig geslepen stuk donker glas geleverd; hierop is een klein totaal reflecteerend prisma geplaatst, ten einde den stand van het zonnebeeld te kunnen omkeeren.

De reeds voor verschillende jaren aangekochte aspiratiethermometer van ASSMANN is sedert het jaar 1903 op eene hoogte van 3,2 meter aan den thermometerpaal ten noorden van de meridiaanzaal bevestigd. Door middel van eene zeer wijde metalen buis, is het bovendeel van

dien thermometer in gemeenschap gebracht met eene waterluchtpomp van Dr. MUENCKE, die met de gewone waterleiding is verbonden. Door het eenvoudig openen van de waterleidingskraan wordt een sterke luchtstroom, 0,6 liter per secunde, langs het reservoir van den thermometer gezogen en zoo de temperatuur van de lucht zonder invloed van de straling verkregen.

Uit waarnemingsreeksen van Dr. E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN en Dr. A. PANNEKOEK blijkt, dat de temperatuur van den aspiratiethermometer overdag gemiddeld enkele tiende deelen lager en des avonds gemiddeld enkele tiende deelen hooger is dan die welke door de andere thermometers wordt aangegeven.

Teneinde de bepaling van de buiging van den meridiaancirkel in den horizontalen stand van den kijker door middel van collimatoren te vergemakkelijken, zijn een paar groote kijkers van REINFELDER en HERTEL aangekocht die blijvend op de ijzeren drievoeten voor de collimatoren zijn bevestigd, zoodat zij steeds voor het gebruik gereed zijn.

De electrische lampen voor de verlichting van het gezichtsveld in den kijker en van de afleesmikroskopen van den meridiaancirkel zijn in 1903 vervangen door andere (6 kaars) focuslampjes, die zonder verzwakking met den vollen stroom van 50 volt kunnen gebruikt worden.

Met betrekking tot den fotografischen refractor deelt Dr. J. H. WILTERDINK mij in hoofdzaak het volgende mede:

Voordat de door de eclipsexpeditie onderbroken waarnemingen konden worden voortgezet, was het noodig, dat het geheele instrument aan eene grondige schoonmaak

werd onderworpen, terwijl bovendien eenige reeds bij de voorloopige proefnemingen gebleken noodzakelijke veranderingen en toevoegsels moesten worden aangebracht.

De beide objectiven werden geheel uit elkander genomen en grondig gereinigd. Hetzelfde geschiedde met den grooten oculairmikrometer van den richtkijker, en met het drijfwerk, terwijl de verdere deelen door den custos mechanicus werden schoongemaakt.

Voor de belichting der fotografische plaat was door den constructeur, op gelijke wijze als dit bij de andere door hem geleverde fotografische aequatorealen was geschied, een binnen in de camerabuis onder 45° met de optische as geplaatst afsluitscherm aangebracht, dat door handvatten, buiten de buis uitstekende, kon worden terzijde gedraaid. Deze handvatten waren echter zoodanig geplaatst, dat ze buiten het bereik van den met het oog aan den richtkijker zittenden waarnemer waren, zoodat, wat dan ook elders geschiedt, de eigenlijke blootstelling der plaat moest verricht worden door een geheel met de waarnemingen vertrouwden hulp.

Daar deze hier niet ter beschikking was en eene zacht functionneerende overbrenging der beweging binnen het bereik van den waarnemer op moeilijkheden stuitte, werd (ook om nader te vermelden redenen) het bedoelde scherm buiten gebruik gesteld en vervangen door een rond scherm, dat voor het objectief is geplaatst en om eene aan den kijker evenwijdige as, door middel van een langs den kijker loopend stangenstelsel, wordt ter zijde gedraaid. Daar, om eene zachte gelijkmatige beweging te verkrijgen zoodat de kijker niet in trilling komt, dit scherm ten opzichte van zijn as in evenwicht moest zijn, onder-

vond ik bij de constructie er van eigenaardige bezwaren tengevolge van den bizonderen vorm van de opstelling van den kijker — de oude engelsche —, bezwaren die bij de duitsche opstelling niet zouden zijn voorgekomen. Deze zijn echter geheel overwonnen en er is eene schermbeweging verkregen, waarbij, door eene draaing van 90° van een knop vlak naast het oculair, het scherm zonder schokken in een enkele secunde kan worden geopend of gesloten.

Het nieuwe scherm heeft ten opzichte van het vorige nog een ander voordeel. Daar het oude zich op korten afstand van de fotografische plaat bevond, en de opening en sluiting ervan, wilde men deze zonder verstoring van den kijkerstand doen plaats hebben, eenige secunden vereischte, werd noodzakelijk steeds de eene zijde der plaat langer belicht dan de andere, wat bij korte expositietijden bij heldere objecten, tot ongelijkmatigheden en verkeerde conclusies over de helderheden der sterren aanleiding moest geven. Een voor het objectief zich bevindend scherm is geheel vrij van dit bezwaar; hierbij zijn slechts de verschillende deelen van het objectief niet volkomen even langen tijd in functie, wat bij een goed geconstrueerd objectief van geen invloed zal zijn.

De knop aan den stang voor de correctie der afwijkingen, die de kijker in poolsafstand ondergaat, was zoodanig geplaatst dat de arm van den waarnemer zich in eene vermoeiende houding bevond. Door verlenging van dien stang heb ik dit bezwaar verminderd.

Het copiëeren van het door GAUTIER geleverde net op de fotografische platen geschiedt het beste door net en plaat tegenover elkander in een copiëerchassis te

plaatsen en ze door volkomen evenwijdige stralen te laten beschijnen. Het chassis wordt daartoe buiten den kijker voor het objectief bevestigd, terwijl in het hoofdbrandpunt eene elektrische gloeilamp van kleine lichtuitgebreidheid (zoogenaamde focuslamp) geplaatst wordt. Ik bracht de hiervoor noodige inrichtingen, als: leidingen, uitschakelaar, regelweerstand en voltmeter aan, zoodat het mogelijk is de copieën van zoo veel doenlijk gelijke intensiteit te vervaardigen. In 1 à 2 minuten wordt op gewone platen een copie van voldoende sterkte verkregen.

Toen ik de eerst verkregen copieën nader beschouwde, bleken deze echter in plaats van duidelijke scherpe, zeer onduidelijke onregelmatige en zelfs af en toe geheel afgebroken lijnen te vertoonen; en al zouden op deze gecopiëerde netten metingen mogelijk zijn, zoo zouden zij toch zeker geen conforme copieën zijn van het origineele net.

Ook elders waren deze afwijkingen vroeger gevonden, o. a. door BOHLIN in Stockholm en LUDENDORFF in Potsdam, die de verklaring zochten in het niet planparallel of niet homogeen zijn van de glasplaat, waarop het net is aangebracht en van de ter bescherming aangebrachte vernislaag. Hierdoor worden de evenwijdige lichtstralen van richting veranderd en zoo ontstaan, wanneer net en gevoelige plaat niet volkomen tegen elkander liggen, de bedoelde afwijkingen. Eene volledige en ook voor groote afwijkingen voldoende verklaring is echter eerst door MÖNNICHMEYER in Bonn gegeven, die de afwijking der lichtstralen toeschreef aan de prismatische groeven, die door de voor het doorsnijden der zilverlaag gebruikte diamant, in de daaronder liggende glaslaag worden getrokken.

Dadelijk bij het ontpakken constateerde ik zelfs met het bloote oog de aanwezigheid dezer groeven. De copieën die ik verkreeg waren echter zoo slecht, dat daarvoor nog eene andere oorzaak moest zijn. Ik vond deze in den veel te grooten afstand in het copiëerchassis tusschen de vlakken van het net en van de gevoelige plaat. In plaats van enkele tiende millimeters, wat voor het behoud van het net noodig en bij zorgvuldige behandeling voldoende is, bedroeg deze afstand 8 tiende millimeter. Door afslijping der steunvlakken is deze afstand tot 2 tiende millimeter terug gebracht en de daarna genomen copieën vertoonden eene zeer groote verbetering; ze waren nog maar weinig slechter dan de ter vergelijking genomen copieën bij onmiddelijke aanraking. Eerst eene nadere beschouwing en uitmeting op den nieuwen meettoestel zal kunnen doen zien, of de toestand nu voldoende goed is, of dat allicht zal moeten worden overgegaan tot de aanschaffing van een ander net, hetgeen de Heer GAUTIER, na de opgedane ervaring, nu in staat schijnt te zijn te maken zonder de glasplaat te beschadigen.

Eerst nadat netcopieën verkregen waren, was het mogelijk de opnamechassis aan den kijker zoodanig te orienteeren, dat de op de plaat gecopiëerde netten zoo goed mogelijk naar declinatie en rechteklimming gericht waren, en het centrum met een bepaald punt van den mikrometer overeenkwam. Het bleek mij dat de drie aanwezige, op verschillende tijden geleverde chassis in dit opzicht alle min of meer verschilden. Ik heb dit gebrek, door verandering der steunpunten waartegen de glasplaat in de richting van haar vlak aanligt, zoo goed mogelijk verholpen.

Het isochronisme van het door een regulateur met spiraalveeren van FOUCAULT geregeld drijfwerk van den kijker werd bij verschillende belasting onderzocht, hetzij door de drijvende kracht te vergrooten en te verkleinen, hetzij door den geheelen kijker te doen voortbewegen, of dezen van het drijfwerk los te maken, zoodat dit alleen zijn eigen wrijving te overwinnen had. Hierbij bleek dat er een bijna volkomen isochronisme te verkrijgen was. Ongelukkig echter wordt deze goede eigenschap geheel geneutraliseerd, doordat de omwentelingssnelheid van den regulateur veranderlijk is met de temperatuur, tengevolge van de met de temperatuur veranderlijke elasticiteit der spiraalveeren. Het zoude overweging verdienen deze veeren te vervaardigen van nikkelstaal, bij welke legeering door den Heer GUILLAUME van het Bureau international des poids et mesures eene veel geringere afhankelijkheid der veerkracht van de temperatuur is gevonden dan bij eenig ander metaal of legeering.

Bij gelegenheid van dit onderzoek bleek mij, dat er, zoowel in het wormrad, als in dat gedeelte der pool-as waarom het wormrad draaibaar is, eene excentriciteit aanwezig is ten bedrage, bij het eerste van ongeveer 4, bij het tweede van ongeveer 9 honderste millimeter. Beide oorzaken maken dat de wormschroef afwisselend vaster en losser in het rad grijpt; in het eerste geval wordt veel kracht geabsorbeerd en worden aan den regulateur te groote eischen gesteld, in het tweede geval heeft de kijker geen vasten stand en kan hij bij de minste aanraking versteld worden. In beide gevallen wordt het moeielijk den kijker voortdurend juist gericht te houden. Ook constateerde ik reeds vroeger de aanwezigheid

van eene periodieke fout in de wormschroef, welke aanleiding geeft tot eene verandering van korte periode in den stand van den kijker.

De bepaling van de fout van opstelling der pool-as, die ook in 1899 had plaats gevonden, werd nu herhaald. In 1899 was gevonden Januari 26, $x = +2''$ $y = -3''$ (x pool te hoog, y pool west van den meridiaan), Aug. 23, $x = +2''$ $y = -8''$. In 1903 werd gevonden, Juni 22 tot 26, $x = -2''$ $y = -8''$, zoodat de vastheid van de opstelling zeer voldoende kan genoemd worden.

Bij den mikrometer van den richtkijker was oorspronkelijk slechts een oculair, vergrootend 250 maal. Deze vergrooting is ongetwijfeld voor gemiddelden luchttoestand zeer geschikt; voor slechten luchttoestand zal echter eene zwakkere vergrooting beter zijn, terwijl bij eventueele zeer goede lucht eene sterkere van nut kon zijn.

Hierom werden bij CARL ZEISS & CO. te Jena twee Kellnersche oculairen besteld die 150 en 350 maal moesten vergrooten. Het zwakste oculair werd geheel volgens bestelling geleverd, het andere heeft een iets kleineren focusafstand dan de nominale en vergroot dus iets meer dan bedoeld was, namelijk 365 maal.

Thans kon worden overgegaan tot de bepaling van de plaats van het brandpunt van het objectief van den fotografischen kijker. Daartoe werden eerst de objectieven gecentreerd en de plaathouder loodrecht op de optische as gericht; bij beide operaties kon eene nauwkeurigheid bereikt worden van ongeveer 1 minuut, die geheel voldoende was voor de bepaling van de plaats waar de scherpste fotografische beelden gevormd worden. Het weder in de laatste helft van het jaar 1903 en het

begin van 1904 was echter voor deze bepalingen allerongunstigst, zoodat tot het einde van Maart 1904 slechts op 5 avonden fotografische afbeeldingen voor dit doel konden worden verkregen.

Aanvankelijk trachtte ik die plaats te bepalen door bij stilstaanden kijker op de gevoelige plaat zich het spoor te laten afteekenen van eene ster, liefst eene dubbelster, bij verschillende afstanden van de plaat tot het objectief. Deze methode die elders, o. a. te Potsdam, tot goede uitkomsten had geleid, zoodat men de plaats van het scherpste beeld tot op een enkel tiende deel van een millimeter had kunnen bepalen, bleek hier niet bruikbaar, daar bij veranderingen in den plaatafstand tot 2 mm. geen duidelijk verschil in de scherpte der sporen kon worden aangewezen. Ook eene poging om de plaats der scherpste beelden te verkrijgen door fotografische opnamen van enge dubbelsterren, terwijl de kijker voortdurend de beweging van de sterren volgt, leidde tot geen resultaat, zoodat men moest aannemen, dat eene vrij aanzienlijke spherische aberratie aanwezig was, en de lichtstralen na breking geen kegel, maar in de nabijheid van het brandpunt een keelvormige bundel vormden.

In dit stadium van het onderzoek verscheen eene verhandeling van HARTMAN te Potsdam, waarin hij eene methode ter plaatsbepaling van het brandpunt aangaf, die ook de mogelijkheid aanbood om voor de verschillende deelen van het objectief de plaats van het scherpste beeld te bepalen. Deze methode bestond in het vervaardigen van fotografische afbeeldingen van eene ster of van eene zeer kleine lichtbron, nadat voor het objectief een diaphragma was geplaatst met openingen regelmatig over de ver-

schillende zonen van het objectief verdeeld, paarsgewijze diametraal op gelijke afstanden van het middelpunt verwijderd. De fotografieën, op deze wijze buiten het brandpunt verkregen, bestaan dan uit een reeks van lichtvlekken, uit wier afstand de plaats van het brandpunt kan worden opgemaakt.

Aanvankelijk bediende ik mij van een diaphragma met 28 gaten, daar echter door de geringe verschuifbaarheid van den plaathouder (27 mm.) de fotografieën slechts op geringen afstand buiten het brandpunt konden worden opgenomen, vielen de lichtvlekken zoo dicht bijeen, dat van eene juiste bepaling hunner onderlinge afstanden geen sprake was. Om deze reden werden voor elk der verschillende zonen van het objectief afzonderlijke diaphragma's gebruikt, en hoewel ook thans de metingen nog niet met groote juistheid konden worden verricht, kon toch worden geconstateerd dat van de uiterste tot de binnenste zone de plaats van het brandpunt ongeveer 2 mm. veranderde, en dat in de hoofdas een astigmatisme aanwezig was tot een bedrag van ongeveer 0,4 mm.

Daar de op deze wijze aangetoonde spherische aberratie somtijds kan worden verminderd door eene verandering in den afstand van de beide objectieflenzen, werd achtereenvolgens die afstand, die aanvankelijk aan den rand $^1/_4$ mm. bedroeg, met $^1/_4$, $^1/_2$ en 1 mm. vergroot, en werden in deze standen fotografische opnamen en uitmetingen volbracht. Deze waarnemingen werden zeer bemoeilijkt door de omstandigheid dat eene vergrooting van den afstand der lenzen met 1 mm. den afstand van het brandpunt tot de tweede lens ongeveer 6 mm. verkleinde, zoodat allerlei wijzigingen in de montuur der lenzen noodig waren om fotografieën

op een behoorlijken afstand buiten het brandpunt te verkrijgen. Het bleek echter dat eene verandering in den afstand der lenzen geen merkbare verbetering in de beelden teweegbracht.

Eene nadere overlegging gaf mij de overtuiging, dat de gevonden spherische aberratie in lengte niet toereikend was ter verklaring van het feit, dat bij eene verschuiving van de plaat over een afstand van 2 mm. geen merkbare verandering in de scherpte der beelden wordt verkregen, daarenboven bleek mij dat de fotografische afbeeldingen vervormd waren, en dat de hoeken van 90° en 45° tusschen de middellijnen, gebracht door symmetrisch geplaatste openingen in de diaphragma's, 3, 4, ja tot 5 graden toe verschilden van de hoeken tusschen de middellijnen door de overeenkomstige lichtvlekken getrokken. Dit kan verklaard worden door de omstandigheid dat stralen, evenwijdig aan de hoofdas invallende, na breking de hoofdas niet snijden maar kruisen, hetgeen het geval kan zijn als de oppervlakken der lenzen geen omwentelingsoppervlakken zijn. Het is dan mogelijk dat eene draaiing der lenzen ten opzichte van elkander die afwijking doet verminderen.

Bij eene aanvankelijke onderlinge draaiing van 90° ten opzichte van den oorspronkelijken door den constructeur aangegeven stand bleek werkelijk, dat de overeenkomstige hoeken op het diaphragma en op de fotografische plaat veel minder verschilden dan vroeger, en dit gaf mij aanleiding om 8 dergelijke fotografische afbeeldingen te vervaardigen, nadat telkenmale de lenzen 45° verder ten opzichte van elkander waren gedraaid. Ik leidde hieruit af, dat de beste beelden verkregen werden, indien, uit-

gaande van den oorspronkelijken stand, de eene lens met betrekking tot de andere gedraaid werd over een hoek gelegen tusschen 90° en 135°. Om met grooter nauwkeurigheid dien gunstigsten stand te bepalen, werden in nog 10 standen, na opvolgende draaiingen telkens van 5° tusschen 85° en 140°, fotografische afbeeldingen vervaardigd en hieruit werd afgeleid dat eene draaiing van 105° als de beste kon worden beschouwd, hoewel kleine afwijkingen van dezen stand op de ligging der beelden slechts zeer geringen invloed hebben.

Het objectief is nu geheel schoongemaakt en in dezen stand saamgevoegd; de plaats van den plaathouder voor de scherpste beelden zal nu door stersporen kunnen bepaald worden.

De groote neerslag van water op de astronomische instrumenten, bij plotselinge sterke temperatuursverhoogingen, is ook bij den fotografischen refractor, wegens de groote ijzermassa's, zeer hinderlijk en eischte in Januari 1904 eene geheele reiniging der aangetaste ijzerdeelen. Hierbij bleek het dat de vlakte der wormschroef, die tegen de tanden van het wormrad drukt, veel krassen vertoonden, vermoedelijk een gevolg van zandkorreltjes die afvallen van de muren, welke, niettegenstaande herhaalde aanvragen, nog steeds niet geverfd zijn. Ten einde deze beschadiging van de wormschroef tegen te gaan, is het geheele wormrad door een beschermenden rand bedekt.

Groote zorg veroorzaakt ook het in orde houden van het onderste steunpunt van de poolas, waar, op een vlakje van ongeveer een vierkante centimeter, het een paar duizend kilo zware instrument draait.

Tot zoover de mededeelingen van Dr. WILTERDINK.

De in 1876 door REPSOLD vervaardigde toestel voor het uitmeten der fotografieën is tot nu toe bij al onze metingen gebruikt. Voor het uitmeten der gewone fotografische platen was het echter zeer gewenscht een toestel te bezitten hetgeen in enkele opzichten van het eerste afweek. In de 1e plaats moest het meetmikroskoop niet vertikaal zijn, maar eene helling bezitten van omstreeks 45°, ten einde de metingen minder vermoeiend te maken; 2° bij den overgang van de instelling op de plaat tot de instelling op de schaal moest niet het mikroskoop, maar de geheele stang waarlangs het mikroskoop zich beweegt om een horizontale as kunnen draaien, ten einde de vlakken waarin het mikroskoop zich beweegt altijd evenwijdig te doen blijven; 3° moest de optische as van het mikroskoop loodrecht op de schaal gericht zijn en de schaal volkomen centraal verlicht worden, hetgeen kon geschieden door vóór het mikroskoopobjectief een dun glasplaatje te plaatsen, dat het licht van een klein electrisch lampje in de richting van de mikroskoopas naar de schaal terugkaatste; 4° moest een schaaltje worden aangebracht waardoor eene benaderde aflezing van den stand der plaat loodrecht op de richting van de hoofdschaal werd verkregen; 5° moest de mikroskoopmikrometer voorzien zijn van twee loodrecht op elkander staande mikrometerschroeven, met welke afstanden van ongeveer 7 mm. op de plaat konden gemeten worden; deze groote bewegingen van de mikrometerschroeven waren wenschelijk om op de plaat den stand der sterren te bepalen met betrekking tot de lijnen van het net op de platen, welke 5 mm. van elkander verwijderd zijn.

In het najaar van 1903 is zulk een instrument geleverd door A. REPSOLD und Söhne; aanvankelijk was door eene

vergissing de grootste door de mikrometerschroeven uit te meten afstand een weinig te klein, later is echter een nieuwe mikrometer geleverd, die geheel aan de gestelde eischen voldoet.

Oorspronkelijk was het denkbeeld om de uit te meten platen te verlichten door er een stuk melkglas achter te plaatsen, dat verlicht werd door eene groote gloeilamp met condensator. Bij het gebruik van een klein diaphragma in het brandpunt van het objectief, ten einde de schroefwaarde onafhankelijk te maken van den afstand van de plaat tot het objectief, was echter in dit geval de lichtsterkte niet groot genoeg, zoodat de Heer WILTERDINK eene inrichting heeft vervaardigd, bestaande uit 6 naast elkander geplaatste kleine gloeilampjes, waardoor het melkglas en dus ook de fotografische plaat zeer sterk verlicht wordt, niet over de geheele oppervlakte, maar over eene lijnvormige ruimte waarin het mikroskoop bewogen wordt.

Ten gebruike bij deze meettoestel leverde de Société Génevoise eene keurig verdeelde schaal van nikkelstaal, van zulk eene samenstelling dat de uitzettingscoefficient op zeer weinig na gelijk is aan die van glas, zoodat geen temperatuurcorrecties aan de metingen behoeven te worden aangebracht. De deelfouten van deze meetstaaf werden door de goede zorgen van den Heer BENOIT in het Bureau international des poids et mesures te Sèvres bepaald.

In de maand December 1902 werden, door een ongeval bij het dichtschuiven van de luiken van het observatiegebouwtje voor den zenitteleskoop van WANSCHAFF, verschillende deelen van dit instrument verbogen. Gelukkig waren noch de lenzen, noch de niveaus, noch de mikro-

meterschroef beschadigd, doch alleen enkele deelen van de buitenste kijkerbuis en van den voet. Zonder eenig bezwaar zijn deze gebreken spoedig hersteld, en zijn de waarnemingen daarna zonder eenige stoornis voortgezet.

Eindelijk heeft de mechanicus ook gelegenheid gevonden voor het opwerken van den grooten kometenzoeker van SCHROEDER, welke herstelling hoog noodig was.

De opperstuurman H. W. HAMERSMA, die in den regel herleidingen van de waarnemingen en andere berekeningen verricht, heeft zich in 1903 en 1904 beziggehouden met het opmaken van een nieuwen inventaris der instrumenten en deelen van instrumenten op de sterrenwacht aanwezig, en bij deze gelegenheid verschillende der oudere werktuigen, welke defekt waren, hersteld.

Bibliotheek.

Nadat de nieuwe boeken, welke niet in de muurkasten konden worden opgeborgen, voorloopig waren geplaatst in de nieuwe kasten, die om den pijler in het midden van den bibliotheekkamer waren gesteld, heeft de Heer WEEDER in het najaar van 1903 al de boeken opnieuw verschikt, zoodat zij nu weer regelmatig over al de kasten verdeeld zijn. Tevens zijn bij deze gelegenheid de aanwezige boeken met den catalogus vergeleken en het ontbreken van enkele boeken geconstateerd.

De titels der ingekomen werken werden regelmatig op kaarten bijgeschreven en volgens de indeeling van den catalogus gerangschikt. De tijdschriften en andere boekwerken werden regelmatig gebonden. Het 4e vervolg op den Catalogus is in 1902 verzonden.

Gedurende de afgeloopen periode nam de boekverzameling weer toe door aankoop, doch vooral door geschenken. Wij ontvingen deze geschenken van het ministerie van waterstaat, handel en nijverheid, de kon. akademie van wetenschappen te Amsterdam, de kon. natuurkundige vereeniging te Batavia, de hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem, TEYLER's genootschap te Haarlem, de Commissie voor de samenstelling van een gedenkboek ter eere van Prof. KAMERLINGH ONNES, de nederlandsche eclipscommissie, het nederlandsch meteorologisch instituut te de Bilt, het meteorologisch observatorium te Batavia, de royal astronomical society te Londen, het Recheninstitut te Berlijn, de italiaansche spectroskopische vereeniging te Catania, de astronomical society of the Pacific te San Francisco, de astronomical society of America, de superintendent van de nautical almanac te Londen, het bureau des longitudes te Parijs, de superintendent van de american ephemeris te Washington, het bureau international des poids et mesures te Sèvres, de internationale commissie voor het onderzoek van de zee, de nederlandsche rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, het centraalbureau voor de aardmeting te Potsdam, de pruissische Landesaufnahme te Berlijn, de beiersche geodetische commissie te Munchen, de service géographique de l'armée te Parijs, het militair geographisch instituut te Weenen, de oostenrijksche graadmetingscommissie, het militair geographisch instituut van de generale staf te St. Petersburg, de United States coast and geodetic survey, het meteorologisch observatorium te Tacubaya, het zwitsersche meteorologische centraalobservatorium te Zurich, het hongaarsche meteorologische

centraalinstituut te Boedapest, het meteorologische observatorium te Guatemala, het meteorologische observatorium op de Philippijnen, het aardmagnetische observatorium te Munchen, de aardbevingscommissie in Japan, de Smithsonian institution te Washington, de akademies te Berlijn, Bordeaux, Brussel, Christiania, Connecticut, Göttingen, St. Louis, Munchen, Napels, New Haven, Parijs, Petersburg, Stockholm, Washington en Weenen, de akademie dei lincei te Rome, de wetenschappelijke vereeniging Antonio Alzate te Mexico, de polytechnische school te Aken, de ingenieursschool te Rome, het collegio romano, de universiteit in California, de Columbia universiteit, de universiteit in Pennsylvanië, de universiteit te Montpellier, de naturforschende Gesellschaft te Danzig, de sterrewachten te Abbadia, Adelaïde, Algiers, Allegheny, Bamberg, Berlijn, Bonn, Bordeaux, Breslau, Cambridge, (Amerika), Coimbra, Cordoba, Dorpat, Flagstaff, Florence, Genève, Georgetown, Goodsell, Göttingen, Greenwich, Groningen, Heidelberg, Helsingfors, Hongkong, Jedrzyewicz, Kaap de goede hoop, Kodakanal, Kopenhagen, Koningsbergen, Kremsmunster, Law's sterrenwacht, Leipzig, Liverpool, Lund, Lyon, Madison, Madras, Madrid, Milaan, Mount Hamilton, Moskou, Napels, Natal, New Haven, Odessa, O Gyalla, Oxford, (Radcliffe observatory), Parijs, Perth, Pola, Potsdam, Praag, Poelkowa, Rio de Janeiro, Rousdon, Rome, (Vaticaan), San Fernando, San Salvador, Stockholm, Stonyhurst, Sydney, Tokyo, Toulouse, Turijn, Uccle, Upsala, Washington, Weenen, (v. Kuffner), Weenen, (universiteits-sterrenwacht), Zurich. Verder van Miss Bond en van de Heeren Abetti, Backhouse, Baillaud, Bosmans, Brenner, Canete del Pinar,

Dufour, Evans, Gautier, Hagen, A. Hall, Hartwig, Hasselberg, Helmert, Holetschek, Hough, Kreutz, Koch, Lancaster, di Legge, Lockyer, Millosevitch, Mitchell, Monti, v. Oppolzer, Pickering, Russell, Schrader, Sacerdoti, Stechert, Tebbutt, Turner.

Waarnemingen.

Van September 1902 tot September 1903 zijn voornamelijk de bovenvermelde onderzoekingen met den meridiaancirkel (pag. 5—7) volbracht en slechts weinig sterwaarnemingen verricht. Alleen zijn waargenomen 190 doorgangen van fundamentaalsterren voor tijdsbepalingen, eenige doorgangen van polaris voor de bepaling van het azimut der meridiaanteekens, eene reeks doorgangswaarnemingen ter bepaling van het personeel verschil van E. F. V. D. S. BAKHUYZEN en PANNEKOEK en enkele dergelijke reeksen ter bepaling van de verandering van de persoonlijke fout met de helderheid. Daarenboven volbracht E. F. V. D. S. BAKHUYZEN 66 declinatiebepalingen van sterren die hier bij de breedtebepalingen volgens de Talcott-methode waren waargenomen.

Sedert September 1903 werd de nieuwe reeks van waarnemingen van de zon en van de fundamentaalsterren aangevangen. Het allerongunstigste weder van de laatste helft van 1903 en van de eerste maanden van 1904 heeft op het aantal der waarnemingen een nadeeligen invloed uitgeoefend.

In het geheel werden des avonds volbracht 558 volledige waarnemingen van fundamentaalsterren (zoowel in rechte kl. als in decl.), 6 afzonderlijke rechteklim-

mingsbepalingen en 20 declinatiebepalingen. Overdag werden verricht 30 waarnemingen van de zon en 57 volledige waarnemingen van fundamentaalsterren.

Van polaris werden 27 doorgangen waargenomen en bij 16 dezer doorgangen tevens 63 hoogtemetingen verricht. Door den Heer PANNEKOEK werden de doorgangen van polaris, evenals die van de overige sterren, geregistreerd, terwijl door den Heer E. F. V. D. S. BAKHUYZEN de poolster volgens de oog- en oormethode werd geobserveerd.

Op een dertigtal dagen werden daarenboven waargenomen doorgangen van fundamentaalsterren voor tijdsbepalingen, op één dag doorgangen ter bepaling van het personeel verschil van E. F. V. D. S. BAKHUYZEN en PANNEKOEK en op 4 avonden door elk der observatoren doorgangen voor de bepaling van den invloed der helderheid op de persoonlijke fout.

Herleidingen.

De invloed van het verschil in de temperatuur binnen en buiten de meridiaanzaal op de oude declinatiewaarnemingen van 1868—1874 is onderzocht; voor de declinatiebepalingen van 1880—1898 zijn de verbeteringen tengevolge van de veranderingen in poolshoogte aangebracht, en is tevens gedeeltelijk de invloed berekend van het verschil in temperatuur buiten en binnen de meridiaanzaal.

Voor de herleiding der rechteklimmingen der zuidelijke fundamentaalsterren, gedurende het tijdvak 1882—1898 waargenomen, zijn de klokcorrecties en de gangen van de pendule HOHWÜ 17 opgemaakt.

De Heer WEEDER heeft, nadat hij den invloed van de

temperatuur en den luchtdruk op de klokgangen had nagegaan, een uitgebreid onderzoek verricht aangaande eene systematische afwijking tusschen den klokgang gedurende de nachtelijke waarnemingsuren en den gemiddelden dagelijkschen klokgang. Het bleek hem in de eerste plaats dat, ook bij lange waarnemingsreeksen, eene verandering van de persoonlijke fout van den waarnemer niet kon worden geconstateerd, verder dat het verschil: uurgang gedurende de nacht — gem. dagelijksche uurgang bedroeg:

in Maart en April	—	0s,0032	±	0s,0008
in Mei en Juni	—	38	±	12
in Juli en September	—	34	±	15
in September en October	+	12	±	10
in November en December	—	12	±	11
in Januari en Februari	+	13	±	9

Ten einde de nauwkeurigheid van deze getallen te verhoogen, zijn bij dit onderzoek ook opgenomen de waarnemingen van 1877—1882, waarvoor vroeger een soortgelijk verloop was gevonden.

Uit deze uitkomsten mag worden afgeleid dat gedurende de zomermaanden van Maart tot September een verschil tusschen de dag- en nachtgangen bestaat.

Indien de doorgangen van sterren door wolken worden waargenomen, zal hierdoor de waargenomen doorgangstijd worden gewijzigd. Uit eene discussie der waarnemingen bleek dat de doorgangstijd tijdens eene matige bewolking gemiddeld 0s027 vertraagd werd. Waar het noodig was is deze grootheid bij de correctie der klokstanden in rekening gebracht.

De Heer Weeder is thans begonnen om, met behulp

van de aldus zoo nauwkeurig mogelijk bepaalde klokcorrecties en gangen, uit de doorgangstijden der van 1882 tot 1898 waargenomen sterren hunne schijnbare rechteklimmingen af te leiden.

De Heer PANNEKOEK heeft de herleiding van de waarnemingen der zodiakaalsterren uit de jaren 1899—1901 ter hand genomen. Bij de reductie der rechteklimmingen heeft hij eerst het azimut der meridiaanteekens onderzocht, en daarbij in rekening gebracht den invloed die de bewegingsrichting van de poolster op den waargenomen doorgangstijd van die ster uitoefent. Het bleek uit dit onderzoek dat het azimut der teekens van 1899 tot 1901 geleidelijk met $0^s,02$ was veranderd.

Nadat de correcties voor azimut, collimatiefout en helling waren aangebracht, zijn de standen en gangen van de pendule HOHWÜ N° 17 bepaald. Hierbij werd gebruik gemaakt van de fundamentaalsterren uit het Berliner Jahrbuch en ook van eenige sterren uit de lijst der zodiakaalsterren, die hier zeer dikwijls waren waargenomen, zoodat hun rechteklimming met betrekking tot de sterren uit het Berl. Jahrbuch met groote juistheid kon worden vastgesteld. Bij het opmaken van de dagelijksche gangen van HOHWÜ N° 17 werd ook rekening gehouden met den in de laatste jaren gevonden invloed van het verschil in temperatuur onder en boven in de pendulekast.

De schijnbare declinaties en rechteklimmingen dezer zodiakaalsterren zijn daarna tot middelbare plaatsen herleid en de zoo verkregen uitkomsten zijn verzonden aan Sir DAVID GILL te Kaapstad, welke ze noodig had voor de herleiding zijner heliometerwaarnemingen.

Eene onderlinge vergelijking van de uitkomsten deed zien dat de middelbare fout van éene waarneming in rechte kl. $0^s,028$ bedroeg, onafhankelijk van de declinatie van de ster, maar afhankelijk van de helderheid (voor sterren zwakker dan de grootte 8,0 is de m. ft. $\pm 0^s,031$, voor sterren helderder dan 6,0 bedraagt zij $0^s,026$). De midd. fout van de declinaties hangt in hooge mate af van den zenitsafstand waarbij zij is bepaald; bij een zenitsafstand van omstreeks 30° is zij $\pm 0'',41$, bij een zenitsafstand van 58° $\pm 0'',57$ en bij een zenitsafstand van 73° $\pm 0'',85$.

Nadat deze arbeid was geëindigd, heeft Dr. PANNEKOEK de declinatiebepalingen bewerkt van de sterren, die hier bij de bepaling van de breedteverandering volgens de Talcott-methode zijn gebruikt. Voor alle waarnemingen zijn de schijnbare zenitsafstanden opgemaakt en de refracties berekend, zoodat alleen nog de herleidingen op de middelbare plaatsen behoeven te worden bepaald.

Ter herleiding der nieuwere waarnemingen zijn uit de doorgangen, sedert 1899 waargenomen, nieuwe waarden voor de draadafstanden afgeleid en tabellen opgemaakt voor de herleiding tot den middeldraad. Hiermede zijn al de waargenomen doorgangen van de jaren 1903 en 1904 tot den middeldraad herleid; de mikroskoopaflezingen uit die jaren zijn ook alle gemiddeld.

De gemiddelde waarden van den luchtdruk zijn door integratie met den poolplanimeter van AMSLER van de barogrammen van den toestel van RICHARD van dag tot dag bepaald, en door vergelijking van de opteekeningen van den barograaf met de aanwijzing van den barometer van FUESS, tot den normaalbarometer herleid; zij zijn ook alle verbeterd voor den invloed van de temperatuur.

De Heer WEEDER heeft een uitgebreid onderzoek ingesteld omtrent de gangen van de pendules HOHWÜ 17 en HOHWÜ 46. Reeds bij de opstelling dier pendules waren boven en onder in de pendulekasten thermometers opgehangen, die regelmatig werden afgelezen, om uit de temperatuursverschillen mogelijke anomalieën in de klokgangen te kunnen verklaren; die thermometers waren verdeeld in volle graden en werden tot in 10e deelen afgelezen. Kleine verschillen tusschen de aflezingen der twee thermometers werden wel van tijd tot tijd geconstateërd, doch zij waren te gering om op de gangen een merkbaren invloed uit te oefenen. Het vermoeden won echter veld, dat de nauwkeurigheid der aflezingen te gering was om de verschillen in temperatuur onder en boven te doen kennen, en in het begin van 1903 werden, zoowel in de kast van pendule HOHWÜ N° 17 (13 Januari), als in die van pendule HOHWÜ N° 46 (17 Februari), thermometers opgehangen, waarvan de schalen in 10e deelen van graden waren verdeeld en die tot 100e deelen van een graad konden worden afgelezen. De aflezing der thermometers (gewoonlijk 4 maal des daags en 1 maal 's nachts) werd in hoofdzaak door den Heer WEEDER verricht.

Uit die aflezingen bleek het aan den heer WEEDER dat bijna altijd grootere of kleinere temperatuursverschillen onder en boven voorkomen, en uit de tijdsbepalingen tot den aanvang van Juli 1903 leidde hij kort daarna als verschil in gang voor 1° verschil in temperatuur boven en beneden de volgende waarden af:

HOHWÜ	N° 17	$+0^s{,}31$
„	N° 46	$+0{,}40$

Daar in 1903 het dagelijksch gemiddelde dier verschillen was gelegen:

bij HOHWÜ N° 17 tusschen —0°,06 en + 0°,65,

bij HOHWÜ N° 46 tusschen —0°,07 en + 0°,73,

is de invloed op den gang zeer aanzienlijk. De gelijkmatigheid van den herleiden gang der beide pendules verbeterde dan ook zeer, toen de correctie voor het temperatuursverschil in de kasten was in rekening gebracht.

Daar het verschil in de temperatuur onder en boven gedurende den tijd van een jaar een systematisch verloop vertoont, is zeker hierin, ten minste voor een groot deel, de oorsprong te zoeken van de systematische jaarlijksche verandering die geen gelijken tred houdt met de absolute temperatuur, waarop Dr. E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN bij zijne onderzoekingen van de gangen van HOHWÜ N° 17 heeft gewezen en waarvan ook in het voorgaande verslag is melding gemaakt.

Werkzaamheden ten dienste van de graadmeting.

De waarnemingen, ter bepaling van de verandering der poolshoogte van Leiden werden in de beide laatste jaren voortgezet door Dr. H. J. ZWIERS, daartoe in staat gesteld door de rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing.

De gemiddelde waarde der poolshoogte van maand tot maand zijn aan Prof. Dr. ALBRECHT te Potsdam medegedeeld.

Ten einde de uitkomsten zooveel mogelijk te bevrijden van systematische fouten, zijn de periodieke en voortgaande fouten van de schroef en de hoekwaarden der

schroefomgangen op nieuw met nauwkeurigheid bepaald.

De eindreductie der waarnemingen voor de bepaling van de breedte van Ubagsberg door waarnemingen van zenitafstanden en van het azimut van de richting Ubagsberg—Sittard, door den Heer WEEDER in 1893 verricht, heb ik ten einde gebracht en voor de pers gereedgemaakt.

Verhandelingen uitgegeven door personen aan de sterrewacht verbonden.

H. G. V. D. SANDE BAKHUYZEN: Einige Bemerkungen über die Änderung der Polhöhe. Astronomische Nachrichten Band 165, pag. 1.

H. G. V. D. SANDE BAKHUYZEN: Détermination de la différence de longitude Leyde—Ubagsberg, par MM. H. G. V. D. SANDE BAKHUYZEN et J. H. WILTERDINK. Deze verhandeling is uitgegeven als een gedeelte van de Annalen der Sternwarte in Leiden. 9. Band.

E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN: Voorloopig onderzoek omtrent den gang van het hoofduurwerk der sterrewacht te Leiden HOHWU N⁰ 17, sedert zijne plaatsing in de nis van den grooten pijler. Verslag van de vergaderingen der Wis- en Natuurk. Afd. v. d. Kon. Akad. van Wetenschappen. Deel XI, p. 357.

E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN: Onderzoek omtrent de fouten der Maantafels van HANSEN—NEWCOMB in de jaren 1895—1902. Verslag van de vergaderingen der Wis- en Natuurk. Afd. van de K. Akad. van Wetenschappen. Deel XII, p. 131, p. 381 en p. 585.

J. WEEDER: Over interpolatie gegrond op een gestelde minimumvoorwaarde. Verslag van de vergaderingen der

Wis- en Natuurkundige Afd. van de K. Akademie van Wetenschappen. Deel XI, pag. 434.

A. PANNEKOEK: Über die Erscheinungen, welche bei einer Sternbedeckung durch einen Planeten auftreten. Astronomische Nachrichten. Band 164, S. 5.

De hoogleeraar bestuurder der sterrewacht,

H. G. v. d. Sande Bakhuyzen.

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERREWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VOLBRACHTE WAARNEMINGEN,

VAN 20 SEPTEMBER 1904 TOT 18 SEPTEMBER 1906,

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1906

VERSLAG van den staat der sterrewacht te Leiden, en van de aldaar volbrachte waarnemingen van 20 September 1904 tot 18 September 1906.

Personeel.

Gedurende de periode, waarover dit verslag loopt, bleef hetzelfde wetenschappelijk personeel aan de sterrewacht verbonden. Voor de waarneming in Spanje van de totale zonsverduistering op 30 Augustus 1905 is de Heer Dr. J. H. WILTERDINK van het begin van Augustus tot midden September afwezig geweest. Voor zijn vertrek heeft hij zich geruimen tijd met voorbereidingen en met het gereed maken der instrumenten moeten onledig houden.

De 3e custos C. K. BIEGMAN verzocht en verkreeg zijn ontslag tegen 31 Januari 1905, hij werd vervangen door A. KRUIT die tegen 31 December 1905 zijn ontslag vroeg; in zijne plaats werd H. ZUNDERMAN van 1 Januari 1906 tot en met 31 December tijdelijk tot 3en custos benoemd.

Gebouwen.

De vloer van de werkplaats, die in zeer slechten toestand verkeerde, is geheel vernieuwd, gelijktijdig werden de raamkozijnen en de wanden bijgeverfd. In de archiefkamer werden de blinden achter de kast, en in de daarvóór gelegen kamer, de wanden, het plafond en het houtwerk

geverfd. In de kleine cijferkamer en in de archiefkamer werden de vloerkleeden door vloerzeilen vervangen.

De koepel van het heliometergebouw werd met nieuw zeildoek bekleed, en een gedeelte van het zeildoek op het luik van den kleinen koepel werd vernieuwd.

Ten einde het afvallen van zand van het binnenoppervlak der muren van den koepel van den photographischen refractor en van de donkere kamer tegen te gaan, zijn deze muurvlakken geverfd. De binnenwand en de vloer van den grooten koepel zijn eveneens geverfd.

In den zomer van 1906 is op het terrein van het astrophotographiegebouw een houten loods gebouwd voor het opbergen van aan de sterrewacht behoorende grootere voorwerpen, die niet dagelijks gebruikt worden en voor welke in het hoofdgebouw geene bergplaats was te vinden.

De voor een paar jaar geplaatste houten deur, toegang gevende tot het plat, trok door de zonnewarmte zoo krom dat zij niet kon geopend of gesloten worden; men heeft thans in plaats van de houten deur eene ijzeren gesteld.

Instrumenten.

Meridiaancirkel. De 16-volt focuslamp voor de nadirverlichting is vervangen door een 50-volt focuslamp; hierdoor verviel de in de leiding geplaatste weerstand, welke telkens herstel behoefde en eene hinderlijke warmtebron was.

Naar aanleiding van onderzoekingen omtrent de torsie van de horizontale as, die ontstond zoo het instrument na klemming met de instellingsschroef werd bewogen, zijn in plaats van de gewone wrijvingsrollen, welke het

instrument ten deele dragen, wrijvingsrollen vervaardigd waarvan de assen op kogels draaien; zij zijn nog niet aangebracht.

Groote refractor. De assen en de overige deelen van de parallactische opstelling zijn in den zomer van 1905 geheel gereinigd; enkele nieuwe stukken die noodig zijn voor de zonswaarnemingen met den polarisatiehelioskoop werden hier vervaardigd.

Kleine refractor. In plaats van de olielamp, die vroeger voor de veldverlichting werd gebruikt, is eene kleine electrische lamp met stroomsluiter aan den kijker aangebracht.

Photographische refractor. Deze is in goeden staat onderhouden. De mikrometer van den richtkijker is voor eene kleine reparatie naar den maker GAUTIER in Parijs gezonden; aldaar is de verdeeling van den schroefkop in 60 deelen door eene andere in 100 deelen vervangen, aan den positiecirkel werd een tweede nonius toegevoegd en éene der schroeven, die verbogen was, is weer in zijn juisten vorm teruggebracht.

Ongeveer drie vierde deelen van het gewicht van de poolas met den daaraan bevestigden kijker, in het geheel omstreeks 3000 kilo, rust aan de zuidzijde op een klein hard stalen steunvlak van weinig meer dan een vierkanten centimeter oppervlak. Door de draaiing op dit steunvlak was het langzamerhand ingevreten, zoodat de kijker niet meer met voldoende gemakkelijkheid kon bewogen worden, voornamelijk omdat onder den zeer grooten druk de olie van het steunvlak werd weggeperst. Na overleg met

den Heer GAUTIER werd besloten tusschen het eindvlak van de as en het vaste steunpunt een klein cilindertje te plaatsen met groeven in het cilindrische oppervlak, waardoor de olie naar het onderste steunvlak gemakkelijk kan toevloeien. De Heer WILTERDINK ontwierp daarenboven eene inrichting die het mogelijk maakte het geheele stuk voor de ondersteuning van de as te verwijderen, ten einde het goed te kunnen reinigen en zoo noodig op te slijpen en van nieuwe olie te voorzien.

Om den invloed van de temperatuur op den gang van het drijfwerk zooveel mogelijk tegen te gaan, ten minste bij de laagste temperaturen, heeft de Heer WILTERDINK in de kast van het drijfwerk eene electrische gloeilamp geplaatst ten einde de temperatuur te kunnen verhoogen. Hij vond tevens uit waarnemingen dat de gang van het drijfwerk $\frac{1}{7000}$ van zijn bedrag per 1° C. veranderde.

De meettoestel der photographische platen van REPSOLD. De inrichting voor het bevestigen der platen op den plaathouder, en de inrichting om dezen laatsten in hellenden stand in evenwicht te houden werden gewijzigd.

Accumulatoren. Een aantal platen in de elementen van de groote accumulatorenbatterij, die te sterk gekromd waren, moesten door nieuwe worden vervangen; daarvoor zijn in het jaar 1905 een honderdtal nieuwe positieve platen aangekocht in de fabriek l'Étincelle van WANSON te Brussel. Ook in eenige der kleinere accumulatoren zijn nieuwe platen gesteld.

Thermometers. Op 13 en 14 Februari 1905 zijn de nul-

punten der in gebruik zijnde thermometers opnieuw in smeltende sneeuw bepaald.

Nieuwe instrumenten. Een universaal sensitometer van TOEPFER en zoon ter bepaling van de gevoeligheid der photographische platen is aangekocht.

Ten gebruike bij den toestel voor de bepaling der absolute persoonlijke fouten werd eene eenvoudige electrische booglamp van de allgemeine electrische Gesellschaft aangekocht, tevens werd door deze firma geleverd een voltmeter.

Een protuberansspectroskoop, waarvoor de aangevraagde gelden waren toegestaan, werd bij TOEPFER en zoon te Potsdam besteld en zal spoedig aan de sterrewacht worden geleverd.

Bibliotheek.

De Heer J. WEEDER, die belast is met de zorg voor de bibliotheek, heeft de kaartcatalogus en de kaartverzameling der uitgeleende boekwerken geregeld bijgehouden; tevens heeft hij de tijdschriften en boekwerken geregeld doen binden.

De bibliotheek werd door eenige aankoopen, doch voornamelijk door geschenken met een aantal deelen verrijkt.

Deze geschenken werden ontvangen van de volgende inrichtingen en personen: het ministerie van waterstaat, de kon. akademie van wetenschappen te Amsterdam, de hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem, Teylers genootschap te Haarlem, de Nederlandsche eclipscommissie, het meteorologisch Instituut te de Bilt, het

meteorologisch observatorium te Batavia, de kon. natuurkundige vereeniging in Ned. Indie, de royal astronomical society te Londen, de uitgever der Astron. Nachrichten te Kiel, het Recheninstituut te Berlijn, de Italiaansche spectroskopische vereeniging te Catania, de astronomical society of the Pacific te San-Francisco, de astronomical society of America, de superintendent van de nautical almanac te Londen, het bureau des longitudes te Parijs, de superintendent van de American ephemeris te Washington, het bureau international des poids et mesures te Sèvres, de internationale commissie voor het onderzoek van de zee, de Nederlandsche rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, het centraalbureau voor de aardmeting te Potsdam, het geographisch statistisch instituut te Madrid, de Britisch South-african company, de Beiersche geodetische commissie te Munchen, de service géographique de l'armée te Parijs, het militair geographisch instituut te Weenen, de Oostenrijksche graadmetingscommissie, de militaire geographische afdeeling van de generale staf te Petersburg, de Mexicaansche graadmetingscommissie, de United States coast and geodetic survey, het Zwitsersch meteorologisch centraal-observatorium te Zurich, het hydrographisch instituut te Pola, het meteorologisch instituut te Puento Arenas, het meteorologisch observatorium te Chevreuse, het Hongaarsche meteorologische centraal-instituut te Boedapest, het meteorologisch observatorium te Manilla, de aardbevingscommissie in Japan, de Smithsonian institution te Washington, het South Kensington-museum, de academiën te Berlijn, Bordeaux, Brussel, Connecticut, Göttingen, St. Louis, Munchen, Napels, New Haven, Petersburg, Stockholm, Washington

en Weenen, de academie der lincei te Rome, de wetenschappelijke vereeniging Antonio Alzate te Mexico, de polytechnische school te Aken, de ingenieursschool te Rome, het collegio romano, de universiteit in California, de Columbia universiteit, de universiteit in Pensylvania, de Leopoldinisch-carolinische Academie, de sterrewachten te Abbadia, Adelaide, Algiers, Berlijn, Besançon, Bologna, Bordeaux, Bothkamp, Brussel, Cambridge (Engeland), Cambridge (Amerika), Catania, Charkow, Christiania, Cincinnati, Flagstaff, Florence, Genève, Glasgow, Göttingen, Greenwich, Groningen, Hamburg, Heidelberg (astronomisch instituut), Heidelberg (astrophysikalisch instituut), Hongkong, Kaap de goede Hoop, Kalocsa, Kasan, Kiel, Kodaikanal, Koningsbergen, Kopenhagen, Kremsmunster, Leipzig, Lissabon, Liverpool, Madrid, Milaan, Missouri, Montevideo, Mount-Hamilton, Napels, Natal, New Haven, Nice, O'Gyalla, Oxford, Palermo, Parys, Perth, Philadelphia, Potsdam, Poughkeepsie, Praag, Pulkowa, Rio Janeiro, Rome (vaticaan), San Fernando, Santiago, Stockholm, Stonyhurst, Straatsburg, Sydney, Tacubaya, Taschkent, Tokio, Toulouse, Uccle, Upsala, Victoria, Warschau, Washington, Weenen (universiteitssterrewacht), Weenen, (v. Kuffner's sterrewacht) Williamsbay, Windsor, Zurich en van de Heeren BACKHOUSE, CERASKI, DOWNING, DREYER, FRANZ, GAUTIER, HARTWIG, HOLETSCHEK, KAPTEYN, KREUTZ, LOCKYER, OMORI, SUTCLIFFE, TANAKADATE, TURNER, ZÖLSS.

Onderzoekingen en Waarnemingen.

Meridiaancirkel. De buiging van den meridiaancirkel in den horizontalen stand is opnieuw door de Heeren

H. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, WEEDER, en PANNEKOEK bepaald met behulp van de als collimatoren ingerichte kijkers van REINFELDER en HERTEL, die door den kubus van den meridiaancirkel op elkander werden gericht.

De uitkomsten waren:

	Cirkel A	Cirkel B	$\frac{A+B}{2}$
Arm oost	+ 0″,07	+ 0″,44	+ 0″,25
Arm west	+ 0,15	+ 0,39	+ 0,27
Gemiddelde	+ 0,11	+ 0,42	+ 0,26

Het gemiddelde der bepalingen uit de verschillende jaren van 1877 tot 1898 bedroeg:

Cirkel A	Cirkel B	$\frac{A+B}{2}$
+ 0″,12	+ 0″,35	+ 0″,24

Naar aanleiding van afwijkingen, welke de Heer PANNEKOEK in de rechteklimmingsbepalingen meende op te merken, zijn verschillende onderzoekingen verricht.

Daar het mogelijk was dat tijdens de waarnemingen het instrument niet behoorlijk op de pannen rustte, is de druk van den kijker in de pannen weder bepaald; hij was volkomen gelijk aan de vroeger gevonden waarde. Verder is nog onderzocht of de kijker bij het draaien tijdens de waarnemingen kon gaan zweven. Daartoe is het niveau aan de as gehangen en zijn de tegenwichten zooveel verzwaard, dat in dezen toestand de druk in de pannen gelijk was aan dien van het instrument zonder niveau in den gewonen toestand. De luchtbel van het niveau bleek bij de draaiing van den kijker niet de minste verplaatsing te ondergaan, zoodat van een zweven van het instrument geen sprake kan zijn.

Verder zijn, om den aard der anomalieën juister te leeren kennen, op eenige avonden in beide armstanden doorgangen van sterren ten Noorden en ten Zuiden van het zenit en in onderste culminatie waargenomen. Uit deze waarnemingen en uit eene betere discussie der vroegere waarnemingen bleek de ware oorzaak der vermeende afwijkingen te liggen in systematische fouten in het oude systeem van rechteklimmingen van AUWERS, in eene onjuiste waarde van de gebruikte collimatiefout en in de onjuist aangenomen afstanden der zijdraden tot den middeldraad.

Terwijl met den meridiaancirkel de hoekwaarde van een omgang van de oculairschroef van het TALCOTT-instrument werd bepaald, bleek het dat bij groote draaiingen met de instellingsschroef de aflezingen van beide cirkels tamelijk veel verschilden, vermoedelijk ten gevolge van eene torsie van de as; eene hernieuwde bepaling van deze grootheid was dus wenschelijk.

Daar na de veranderingen in 1878, de torsie bij kleine draaiingen steeds gering was, en zij nu bij grooter draaiing van het instrument eene grootere waarde had, vermoedde men dat de wrijvingsrollen die aanvankelijk bij kleine bewegingen om hunne pennen draaien, doch bij grootere bewegingen daarover glijden, in dit geval een grooter tegenstand bieden en grooter torsie veroorzaken. Het nader onderzoek bevestigde deze meening, en door eene aanzienlijke draaiing met de instellingsschroef kon het verschil in de aflezingen van de beide cirkels tot 0",5 opklimmen: daarenboven bleek dat bij verschillende bewegingsrichting die torsieinvloed niet symetrisch was. Bij al deze bepalingen waren de assen der wrijvingsrollen met vaseline ingesmeerd en niet zeer schoon. Na ze te hebben gereinigd

en met olie te hebben gesmeerd, waren de afwijkingen der cirkelaflezingen regelmatiger, doch bij eene draaiing van 8′ stegen zij nog tot omstreeks 0″,4. Ten gevolge van dit onderzoek werd besloten de wrijvingsrollen van kogelassen te voorzien zooals op pag 4 is medegedeeld.

Daar bij de sterwaarnemingen de draaiing met de instellingsschroef gewoonlijk klein is, is de invloed van de torsie op deze waarnemingen weinig te vreezen, vooral wanneer het gemiddelde van de aflezingen op beide cirkels wordt genomen; de invloed op de zonswaarnemingen kan echter grooter zijn, daar bij deze soms vrij aanzienlijke draaiingen met de instellingsschroef aan het instrument worden medegedeeld, en slechts één cirkel kan worden afgelezen. Om die mogelijke fout op te heffen, wordt thans bij waarneming van de zon bij den overgang van den onderrand naar den bovenrand, of omgekeerd, de beweging van den meridiaancirkel niet met de instellingsschroef, maar in ongeklemden stand uit de hand gegeven, en slechts eene zeer kleine beweging voor de nauwkeurige instelling met de instellingsschroef medegedeeld.

Voor tijdsbepalingen en voor de nieuwe reeks van plaatsbepalingen van fundamentaalsterren en van de zon werden in de afgeloopen periode de volgende waarnemingen volbracht.

Doorgangswaarnemingen van sterren	omstreeks	1800.
Declinatiebepalingen van sterren	„	1270.
Doorgangswaarnemingen en declinatiebepalingen van de zon	„	100.
Doorgangswaarnemingen van Polaris	„	125.
Declinatiebepalingen van Polaris	„	25.

Verder werden op eenige avonden doorgangswaarnemingen verricht ter bepaling van de verschillen van de persoonlijke fout der observatoren en ter bepaling van den invloed der verzwakking van het licht der sterren door de gaasschermen.

Deze waarnemingen zijn alle verricht door de observatoren Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en Dr. PANNEKOEK en sedert Februari 1905 ook door den Heer J. WEEDER.

Talcott-instrument. De waarde van een omgang van de oculairschroef was vroeger bepaald door Dr. STEIN, door uitmeting van de declinatieverschillen van bekende sterren, vervolgens door Dr. ZWIERS door hoogteveranderingen van poolsterren bij de grootste afwijking uit den meridiaan. Ten einde nog grooter zekerheid te verkrijgen omtrent de waarde van deze grootheid, die voor de herleiding der waarnemingen van veel belang is, is zij in den winter van 1905—1906 bepaald door het instrument op de steenen fundeering van den meridiaancirkel te plaatsen zoodanig dat, als de kijker van den meridiaancirkel verticaal naar beneden en de kijker van het TALCOTT-instrument vertikaal naar boven waren gericht, de beide objectieven op kleinen afstand centraal tegenover elkander stonden, en door het oculair van den meridiaancirkel de beweeglijke draad van het TALCOTT-instrument kon worden waargenomen. Door instellingen van den meridiaancirkel op den beweeglijken draad bij verschillende standen van de oculairschroef kon nu gemakkelijk de waarde van een schroefomgang worden bepaald. De verkregen uitkomsten sloten zeer goed met die welke vroeger door sterwaarnemingen waren verkregen.

Photographische refractor. Aan de mij door den Heer WILTERDINK verstrekte opgaven ontleen ik het volgende.

Nadat, zooals in het vorig verslag werd vermeld, de beste onderlinge stand der beide objectieflenzen uit de waarnemingen was afgeleid, werd overgegaan tot de bepaling van den brandpuntsafstand. Uit eene vergelijking der volgens de methode van HARTMANN vervaardigde photographieën bij een temperatuursverschil van 10° werd eerst eene voorloopige waarde voor de verandering van den brandpuntsafstand met de temperatuur afgeleid; hiervoor werd gevonden 0,055 mm. voor 1° C. Verder werd, eveneens volgens die methode, het verschil in brandpuntsafstand bepaald van gordels van het objectief op verschillenden afstand van het centrum gelegen; voor den buitensten gordel op 145 mm. van het midden en de beide binnengordels op 35 mm. en 55 mm. van het midden bedroegen de verschillen in brandpuntsafstand respectievelijk 2,5 mm. en 1,5 mm.; de tweede waarde is nauwkeuriger dan de eerste.

Verder bleek dat bij gebruik van het volle objectief de brandpuntsafstand voor de zijdelingsche beelden, 20′ van het midden, slechts een paar tiende deelen van een millimeter verschilde van den brandpuntsafstand in de hoofdas, een verschil dat geheel valt binnen de grenzen, tusschen welke de plaats van het brandpunt met zekerheid kan bepaald worden.

Uit de brandpuntsafstanden der verschillende objectiefgordels is de vorm van den beeldvormenden stralenbundel in de nabijheid van het brandpunt bepaald. Voor twee gelijksoortige objectieven van STEINHEIL kon uit de gepubliceerde opgaven eveneens de vorm der stralenbundels

worden afgeleid, en het bleek nu dat de insnoering van den bundel van het Leidsche instrument minder sterk was dan bij de twee andere objectieven, hoewel het verschil met een van deze, het objectief van den photographischen refractor in Potsdam, niet groot was. Deze stralenloop brengt teweeg dat voor ons instrument eene verandering van den afstand van de gevoelige plant tot het objectief slechts een geringen invloed zal uitoefenen op de scherpte der beelden, doch de bepaling van den juisten stand van de plaat moeilijker zal zijn.

Uit de verkregen gegevens kon tevens worden afgeleid in hoever door eene gedeeltelijke bedekking van het objectief de beeldscherpte grooter en de insnoering van den stralenbundel sterker wordt. Het bleek dat bij overgang van het onbedekte tot het gedeeltelijk bedekte objectief, met eene randbedekking over een kwart van het oppervlak, de scherpte der beelden slechts zeer weinig veranderde en de insnoering nog flauwer werd; daarentegen werden bij eene randbedekking van het halve oppervlak de beelden scherper en de insnoering sterker; gaat men met de bedekking nog verder, zoodat slechts een derde deel van het oppervlak vrij blijft, zoo veranderen beeldscherpte en insnoering slechts zeer weinig. Daar bij verkleining van het objectief de diffractiebeeldjes grooter worden, zal het raadzaam zijn de waarnemingen en ook de brandpuntsbepalingen alleen met het volle en met het half bedekte objectief te volbrengen. In deze beide gevallen zullen de plaatsen van het brandpunt volgens de berekening ongeveer 1 mm. moeten verschillen.

Nadat ten gevolge van de voorbereidingen voor de eclipsexpeditie en de reis naar Spanje van den Heer WILTERDINK de onderzoekingen met den astrophotographi-

schen refractor geruimen tijd waren afgebroken, zijn zij in het najaar van 1905 wederom opgevat.

De Heer WILTERDINK heeft toen met een oculairspectroskoop het achromatisme van den visueelen en van den photographischen kijker onderzocht. Tusschen de golflengten van 540 en 620 $\mu\mu$ blijkt de brandpuntsafstand van den eersten kijker slechts enkele 10e deelen van een millimeter te veranderen, en nadat het oculair op dit brandpunt was ingesteld, kon de dubbelster λ Cygni, met een onderlingen afstand van 0″,65, die reeds verscheidene malen onder minder gunstige omstandigheden te vergeefs op dupliciteit was onderzocht, duidelijk als twee nog even over elkander grijpende ronde beeldjes worden gezien. Dit objectief met eene opening van 187 mm. kan dus als zeer goed beschouwd worden.

Het photographische objectief gaf voor het licht van eene golflengte 430 $\mu\mu$ tot zoover licht aan de violette zijde kon gezien worden, een scherp lijnspectrum, een bewijs dat voor die lichtsoorten de brandpuntsafstanden samenvielen; naar de blauwe zijde van af 440 $\mu\mu$ verkreeg het spectrum echter eene grootere breedte, zoodat deze lichtstralen ongunstig op de scherpte der beelden zullen inwerken. Deze onderzoekingen waarvan de voortgang door het buitengemeen slechte weder zeer werd vertraagd, waren in de maand April 1906 afgeloopen.

Uit de geometrisch-optische beschouwingen volgde dat eene bedekking van het objectief met een cirkelvormig scherm, dat een rand gelijk aan het halve oppervlak vrij liet, scherper beelden zou geven. Wellicht kon echter de groote helderheid van de eerste diffractiering bij een onrustige lucht op de beeldscherpte een ongunstigen invloed

uitoefenen, zoodat het wenschelijk was door proeven te bepalen of zulk eene bedekking van het objectief wel voordeelig is. Het bleek duidelijk dat door die bedekking de beelden slechter werden, zoodat bij de waarnemingen alleen zal worden gebruik gemaakt van het volle objectief, of van een scherm dat het middelste halve objectief vrijlaat. Uit proeven bleek dat de plaatsen van het brandpunt in beide gevallen 0,8 mm. van elkander verwijderd waren, dus goed in overeenstemming met het theoretisch gevonden verschil van 1 mm.

In de zomermaanden werden nog in beide toestanden bij hooge temperatuur photographieën voor de bepaling van het brandpunt vervaardigd; uit de vergelijking van deze platen met die, welke vroeger waren vervaardigd, bleek de verandering van de plaats van het brandpunt met betrekking tot de vaste deelen van den kijker bij den plaathouder 0,024 mm. per 1° C. te zijn, dus kleiner dan vroeger uit een gebrekkig materiaal was afgeleid.

Met den sensitometer van SCHEINER-TÖPFER is de gevoeligheid van verschillende plaatsoorten onderzocht. Van de gevoeligste. platen der firma's LUMIÈRE, SCHLEUSSNER en CADETT en NEAL bleken de laatste in alle opzichten de beste te zijn. Daar echter deze firma niet genegen was platen te leveren van de voor onzen kijker noodige afmetingen en glassoort, is besloten voorloopig platen van SCHLEUSSNER te gebruiken.

Met het oog op het vaststellen van een werkprogramma zijn ook proefplaten genomen ter bepaling van de helderheid der sterren, die voor de parallaxebepalingen bruikbaar zijn. Deze platen deden zien dat, om goede metingen te kunnen verrichten ten opzichte van vergelijkingsterren

van gemiddelde helderheid, de sterren zwakker moeten zijn dan die van de 5e grootte.

Bij het vervaardigen dezer photographieën bleek weder, zooals reeds vroeger gevonden was, dat bij de beweging van den kijker door middel van het uurwerk eene vrij groote periodieke ongelijkheid aanwezig was, die het juist gericht houden van den kijker zeer bemoeilijkte. Deze ongelijkheid, die kan veroorzaakt worden ten deele door de wormschroef, ten deele door de wijze waarop de beweging van het drijfwerk naar de schroef wordt overgebracht, is langs photographischen weg door den Heer WILTERDINK onderzocht. Dit onderzoek is nog niet afgeloopen; het blijkt echter dat de gebruikte methode zeer nauwkeurig is, daar uit eene in 25 minuten verkregen reeks van photographieën eene sinusvormige periodieke fout met eene halve amplitude van 1″ met eene waarschijnlijke fout van 0″,06 kon worden afgeleid.

Het reseau voor netcopieering had, zooals ook elders vaak is waargenomen, door vocht en stof kleine beschadigingen gekregen, die door retouche zijn onschadelijk gemaakt.

De stand van de poolas van den kijker werd in 1905 nogmaals bepaald, en voor de afwijkingen in twee onderling loodrechte richtingen 9″ en 3″ gevonden; de standvastigheid der opstelling is dus zeer voldoende.

Het instrument was nu voor de waarnemingen gereed, en het werkprogram moest worden vastgesteld. Het plan was het instrument te gebruiken voor de bepaling van sterparallaxen door photographieën op afzonderlijke platen. Aanvankelijk was het voornemen de parallaxen te bepalen van heldere sterren tot eene bepaalde grootte-

klasse, daar echter bleek dat de uitmeting der photographieën van sterren van de 1e tot de 5e grootte geen nauwkeurige uitkomsten opleverde, werd dit plan gewijzigd, en werd besloten parallaxebepalingen te volbrengen van sterren met groote eigenbewegingen en wel van minstens 0″,75, met uitsluiting van te heldere en te zwakke objecten. Deze laatsten moesten worden uitgesloten omdat in den richtkijker, met eene opening van 187 mm., het richten op sterren van de 8e grootte of zwakker in het verlichte veld alleen onder zeer gunstige omstandigheden mogelijk is. Slechts wanneer onder de vergelijkings. sterren op een afstand van hoogstens 24′ van de parallaxester er eene voorkomt die niet zwakker is dan de 8e grootte, kan de kijker behoorlijk gericht worden.

Eene vraag moest nog worden opgelost, namelijk bij welke uurhoeken de photographieën zouden worden vervaardigd. Door de straalbreking wordt namelijk de plaats der sterren veranderd, en die verandering zal verschillend zijn voor sterren welke licht van verschillende breekbaarheid uitzenden. Dit verschil is wel gering, maar met betrekking tot de kleine plaatsveranderingen, welke de sterren ten gevolge van de parallaxe ondergaan, is het niet te verwaarloozen. De refractie brengt in de gewone omstandigheden alleen eene verandering in hoogte teweeg, zoo men dus de parallaxe uit rechteklimmingsverschillen afleidt, zal de refractie geen invloed op de uitkomsten hebben, indien de photographieën zijn genomen op het oogenblik dat de ster door den meridiaan gaat. Onder deze omstandigheden ontgaat men de refractiefout, maar men heeft het groote bezwaar dat verschillende sterren op de voor de bepaling van hare parallaxe gunstigste tijden van het jaar

overdag den meridiaan passeeren, zoodat men zich moet vergenoegen met photographieën op tijdstippen die voor de parallaxebepaling ongunstiger zijn. Wij hebben getracht de bezwaren wat te verminderen door photographieën van sterren toe te laten één uur voor, of één uur na hun doorgang door den meridiaan, in welk geval de refractiefout tot ongeveer een vierde van haar bedrag wordt verminderd, maar zelfs in dit geval is het voor een aantal sterren niet mogelijk photographieën te vervaardigen op voor de parallaxe gunstige tijdstippen. Dit bezwaar is vooral groot hier te lande waar het ongunstige weder, dikwijls gedurende lange perioden, het photographeeren van sterren onmogelijk maakt. Wij hebben echter gemeend voorloopig niet buiten een uurhoek van 15° te moeten gaan.

Herleidingen.

De reeds vroeger berekende declinaties uit de jaren 1863 tot 1874 zijn thans alle herleid tot eene zelfde gemiddelde poolshoogte; verder is uit de waarneming voor elke ster de straalbreking in de meridiaanzaal afgeleid, in de onderstelling dat zij evenredig is met het verschil van binnen- en buitentemperatuur. Deze waarden van de straalbreking moeten nu nog worden saamgesteld, en de daaruit af te leiden verbeteringen aan de declinaties der sterren worden toegevoegd.

De declinatiebepalingen van 1882—1898, verbeterd voor de verandering van poolshoogte, zijn alle gecontroleerd; de gemiddelde waarde der declinaties volgens de aflezing op beide cirkels, benevens het verschil dier

declinaties is voor elke waarneming opgemaakt en voor elke ster is in elken instrumentstand het gemiddelde dier grootheden bepaald.

De afwijkingen der afzonderlijke waarden van die gemiddelden stelt ons in staat om den invloed van de straalbreking in het vertrek en de verbetering van de temperatuurscoefficient der refractie te bepalen; de coefficienten der vergelijkingen voor de berekening van die grootheden volgens de methode der kleinste vierkanten zijn alle berekend.

De doorgangswaarnemingen, zoowel der poolsterren als der zuidelijke fundamentaalsterren uit de jaren 1882—1898, zijn alle in dubbele rekening verbeterd voor de fout van het uurwerk. De herleidingen op het middelbaar aequinoctium, zoo noodig met insluiting van de termen van 2e orde, benevens de herleidingen voor praecessie en eigenbeweging tot de jaren 1880 en 1885, die reeds vroeger berekend en gecontroleerd waren, zijn thans grootendeels aan de waarnemingen aangebracht. Al deze einduitkomsten moeten nog worden nagezien.

De rechteklimmingen der fundamentaalsterren, uitsluitend voor het bepalen van de fouten der pendule gebruikt, zijn berekend door aan de aangenomen rechteklimmingen als verbetering aan te brengen de afwijkingen der klokcorrecties volgens elke ster van de aangenomen klokcorrectie.

Bij het bepalen van het azimut van den meridiaancirkel had men zich vroeger van niet geheel juiste klokstanden bediend. De invloed hiervan op het azimut is thans bepaald en slechts in enkele gevallen grooter dan 0s,005 gevonden.

Eindelijk is voor de sterren, die buiten de hoofdreeksen

voor verschillende doeleinden in de jaren 1877—1896 zijn waargenomen, de praecessie, seculaire variatie en reductie op 1880 berekend.

De herleiding der waarnemingen van 1899—1902, namelijk van tijdsterren, vergelijkingssterren, zodiakaalsterren en Talcottsterren is door den Heer PANNEKOEK ten einde gebracht en het manuscript voor den druk is geschreven; deze tabellen moeten echter nog worden gecontroleerd.

Waarnemingen sedert 1903 volbracht zijn in de boeken ingeschreven; de doorgangen zijn voor het grootste deel op den middeldraad herleid en de middeltallen der mikroskoopaflezingen zijn voor bijna alle waarnemingen berekend.

Voor de herleiding der doorgangswaarnemingen is eene nieuwe tabel van de draadafstanden berekend, daar het bleek dat (vermoedelijk op 21 December 1903) de middeldraad zich een weinig verplaatst had.

De betrekking tusschen de coincidentiepunten van den beweeglijken en den vasten draad in verschillende kijkerstanden en hunne afhankelijkheid van de temperatuur zijn nogmaals bepaald.

De collimatiefout en haar afhankelijkheid van de temperatuur is afgeleid uit de nadirwaarnemingen en uit de instellingen op de meridiaanteekens bij omlegging van het instrument.

Voor de bepaling van het azimut zijn de waarnemingen van Polaris en de aflezingen der meridiaanteekens uit de jaren 1903—1905 voor het grootste deel herleid.

Voor de bepaling van den invloed van de helderheid der sterren op de waarneming der doorgangstijden bij dag, heeft de Heer PANNEKOEK getracht een verband te vinden tusschen de helderheid der sterren die des nachts en

die welke overdag op eene bepaalde hoogte en een bepaalden afstand tot de zon zijn waargenomen. Het zal moeten blijken in hoever de verkregen uitkomsten bruikbaar zijn.

Voor de herleiding der hoogtemetingen voor de periode 1903—Februari 1905 zijn de afstand der horizontale draden en de schroefwaarden der mikroskopen bepaald.

De Heer WEEDER heeft het onderzoek van de gangen van Pendule HOHWU 17 verder voortgezet, en de gangen van Januari 1903 tot Juli 1906 trachten voor te stellen door eene formule, waarin de barometerstand b, de gemiddelde temperatuur van het uurwerk T en het verschil in temperatuur onder en boven in de kast van het uurwerk, $t—t_1$; voorkomen, deze formule is:

$$\text{Daggang} = p + 0^s{,}0153\,(b - 760) - 0^s{,}0285\,(T - 10) + 0^s.37\,(t - t_1).$$

Met behulp van deze formule en eene aangenomen waarde van $t—t_1$ zijn ook de oudere klokgangen herleid; hieruit bleek dat de waarde van p van 1899 tot 1902 standvastig is, doch daarna langzaam grooter negatief is geworden.

Tot 1905 werden de gemiddelde barometerhoogten uit de barogrammen met behulp van een poolplanimeter afgeleid; sedert 1905 is het gebruik van den planimeter afgeschaft, en worden die gemiddelden voor elken dag gevormd door het gemiddelde te nemen van de 2-uurstanden; deze methode heeft het voordeel eenvoudiger en niet minder nauwkeurig te zijn.

Werkzaamheden ten dienste van de graadmeting.

De waarnemingen ter bepaling van de breedteverandering te Leiden werden in de beide laatste jaren voort-

gezet door Dr. H. J. ZWIERS, daartoe in staat gesteld door de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing. De gemiddelde waarden der breedte van maand tot maand zijn medegedeeld aan Prof. ALBRECHT, die zich met de herleiding en discussie van al de waarnemingen voor de breedteverandering bezig houdt.

Daar eenige twijfel was gerezen omtrent de juistheid van de hoekwaarde van een omgang van de oculairschroef, is deze op de boven (pag. 13) aangegeven methode met den meridiaancirkel bepaald. De verkregen uitkomst sloot zeer goed met die welke uit sterwaarnemingen is afgeleid.

De door den Heer WILTERDINK en mij bewerkte bepalingen van de breedte van Ubagsberg en van een aldaar waargenomen azimut zijn voor de pers gereed gemaakt en afgedrukt.

In de afgeloopen periode heb ik den slingertoestel van DEFFORGES en de daarbij te gebruiken pendule van STRASSER en ROHDE voor de waarnemingen geschikt gemaakt door de constructie van eenige hulptoestellen volgens mijne opgaven vervaardigd.

Eindelijk vermeld ik nog, dat in den vroegen morgen van 4 Mei 1905 op den registreertoestel van de sterrewacht ontvangen zijn de electrische tijdseinen gedurende een tijdruimte van 5 minuten verzonden uit Washington, bij gelegenheid van het algemeen congres van spoorwegdirecteuren aldaar. Deze seinen werden hier ontvangen ruim 1 secunde (tusschen $1^s,13$ en $1^s,44$) nadat zij in Washington waren gegeven.

Verhandelingen uitgegeven door personen aan de Sterrewacht verbonden.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Verslag van den staat der sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbrachte waarnemingen, van 16 September 1902 tot 19 September 1904.

Annalen der Sternwarte in Leiden. 1906. Band IX Heft I.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, J. H. WILTERDINK en J. WEEDER. Determinations de la différence de longitude Leyde-Ubagsberg, de l'azimut de la direction Ubagsberg-Sittard, de la latitude d'Ubagsberg par la mesure des distances zénitales et d'après la methode HORREBOW-TALCOTT en 1893.

J. H. WILTERDINK (Verslag der eclipscommissie). Rapport over de verrichtingen met de beide spleetspectographen voor de zon-eclips van 30 Aug. 1905. Verslag van de wis- en natuurkundige Afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XIV.

A. PANNEKOEK. Einige Bemerkungen über die Helligkeit von Saturn. Astron. Nachrichten. Band 167.

A. PANNEKOEK. Einige Bemerkungen zur jährlichen Refraction. Astron. Nachrichten. Band 167.

A. PANNEKOEK. Noch einmal die jährliche Refraction. Astron. Nachrichten. Band 168.

A. PANNEKOEK. De lichtkracht van sterren van verschillend spectraal-type. Verslag van de wis- en natuurkundige afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XV.

A. PANNEKOEK. De samenhang van spectrum en kleur der sterren. Verslag van de wis- en natuurkundige af-

deeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XV.

J. WEEDER. Eene nieuwe methode van interpolatie met vereffening toegepast ter afleiding van stand en gang van het standaarduurwerk der Leidsche sterrewacht, pendule Hohwu 17, uit de tijdsbepalingen van 1903. Verslag van de wis- en natuurkundige afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XIII.

J. WEEDER. Nauwkeurige benaderingsformule voor de verhoudingen der driehoeken bij de berekening eener elliptische baan uit 3 waarnemingen. I en II. Verslag van de wis- en natuurkundige Afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XIII en XIV.

H. J. ZWIERS. Onderzoekingen over de baan van de periodische komeet Holmes en over de storingen in haar elliptische beweging. Verslag van de wis- en natuurkundige afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XIV.

De hoogleeraar bestuurder der sterrewacht,

H. G. V. D. SANDE BAKHUYZEN.

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERREWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VOLBRACHTE WAARNEMINGEN,

VAN 18 SEPTEMBER 1906 TOT 21 SEPTEMBER 1908,

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN. — 1909.

VERSLAG van den staat der sterrewacht te Leiden, en van de aldaar volbrachte waarnemingen van 18 *September* 1906 *tot* 21 *September* 1908.

Personeel.

In het wetenschappelijke personeel had de volgende verandering plaats: de Heer Dr. A. PANNEKOEK verzocht met het oog op eene hem in Duitschland aangebodene betrekking eervol ontslag als 3e observator, hetgeen hem met ingang van 16 November 1906 werd verleend. Met leedwezen zag ik onzen talentvollen medewerker de sterrewacht verlaten, waar hij blijkens de vorige verslagen en de door hem uitgegeven verhandelingen sedert 1898 met veel vrucht was werkzaam geweest. Van 16 November tot 31 December werd hij tijdelijk vervangen door Dr. H. J. ZWIERS, die met ingang van 1 Januari 1907 definitief tot 3en observator werd benoemd.

Den Heer J. WEEDER C. I., assistent voor de berekeningen, werd wegens ongesteldheid met 1 December 1906 een verlof voor een jaar verleend. Den 1en Augustus 1907 kon hij echter zijn werk gedeeltelijk hervatten en sedert is hij, aanvankelijk gedurende enkele uren, daarna wederom gedurende den gewonen tijd dagelijks op de sterrewacht werkzaam. Tijdens zijne afwezigheid werd van 1 Februari tot 1 Augustus een deel van zijn werk verricht door

den Heer J. WEERSMA, doctorandus in de wis- en sterrekunde te Groningen.

De custos C. J. DE LANGE verzocht en verkreeg met 22 October 1906 wegens hoogen leeftijd eervol ontslag uit zijne betrekking. Sedert ruim 45 jaren, hij was den 18den Mei 1861 aangesteld, had hij steeds met groote toewijding zijne betrekking vervuld. In zijne plaats werd met ingang van 22 October 1906 benoemd J. D. WIERING, amanuensis aan de Hoogere Burgerschool te Bergen op Zoom.

Gebouw.

Gedurende de jaren 1907 en 1908 werden geverfd de buitenmuren van het middelgebouw, de meridiaanzaal, de pijler van den grooten refractor in de vestibule, het accumulatorengebouwtje, het gebouwtje voor het Talcott-instrument en het gebouwtje voor het passage-instrument in den tuin. Verder werd een raamkozijn in het westelijke meridiaankamertje, dat verrot was, door een nieuw vervangen.

Instrumenten.

Meridiaancirkel.

Zooals in het vorige verslag vermeld is, werden ter vervanging van de oorspronkelijke wrijvingsrollen in de hangarmen, die ten deele de as van den meridiaancirkel dragen, wrijvingsrollen met kogelassen vervaardigd; deze zijn op 7 Mei 1907 in de hangarmen geplaatst. Vóór dien datum zijn nog eenige bepalingen van de torsie van de as met de oude wrijvingsrollen onder verschillende omstandigheden volbracht.

Na het aanbrengen van de nieuwe rollen draaide de kijker veel gemakkelijker; het bleek toen tevens dat de kijker ten opzichte van de horizontale draaiingsas niet volkomen in evenwicht was, en het oculaireinde in den horizontalen kijkerstand doorzakte. Om in dien stand het evenwicht te verkrijgen, zijn aan het objectiefeinde 4 metaalschijfjes, elk van 35 gram, aangebracht. De torsie van de as zal nu zeker veel geringer zijn, doch zij is nog niet bepaald. Ten einde haar nog zooveel mogelijk onschadelijk te maken, wordt bij de instelling op de zonneranden, op welke zij den grootsten invloed uitoefent, de vroeger gebruikte handelwijze toegepast, de eerste groote beweging in den ongeklemden instrumentstand met de hand en alleen de kleine eindbeweging in den geklemden stand met den sleutel aan den kijker mede te deelen.

Het objectief van den meridiaancirkel is op 21 Mei 1907 schoongemaakt; bij die gelegenheid heeft men nog getracht, door eene draaiing van de metalen ring tusschen de beide lenzen, de beelden der sterren, die niet volkomen zuiver waren, te verbeteren, doch het is niet gelukt langs dezen weg eene gewenschte verbetering te verkrijgen.

Den 8sten Mei 1907 vertoonde de beweeglijke draad van den meridiaancirkel, bij draaiing van den mikrometerschroef, onregelmatige bewegingen; het bleek toen dat zich aan de draden van het vaste net op verschillende plaatsen kleine vezeltjes hadden gehecht, welke de beweging van den mikrometerdraad belemmerden; op 8 en 9 Mei werden zij voorzichtig verwijderd. De onderlinge stand der vaste draden bleek, volgens later verrichte metingen, hierdoor slechts weinig te zijn veranderd.

Uurwerken. Ook in de afgeloopen periode waren de gangen van het hoofduurwerk HOHWÜ N° 17 zeer regelmatig. Zij worden nog altijd herleid volgens de formule welke de Heer WEEDER uit de waarnemingen van Januari 1903 tot Juli 1906 heeft afgeleid (zie het vorige verslag) namelijk:

$$\text{Daggang} = p + 0^s,0153\,(b-760) - 0^s,0285\,(T-10) + 0^s,37\,(t-t_1),$$

waarin b de barometerstand in millimeters, T de gemiddelde temperatuur en $t-t_1$ het verschil in temperatuur onder en boven in de pendulekast voorstelt. De waarde van p, de herleide daggang afgeleid uit gewone tijdsbepalingen met een gemiddelden tusschentijd van 5 dagen ligt:

van 1906 Sept.—1907 Aug. tusschen $0^s,286$ en $0^s,375$,
van 1907 Sept.—1908 Aug. „ $0^s,313$ en $0^s,407$ en
van 1908 Mrt.—1908 Aug. „ $0^s,338$ en $0^s,384$.

In het laatste halfjaar is dus het grootste verschil in den daggang geweest $0^s,046$. Zoo men nu in aanmerking neemt dat een verschil van 1° in de temperatuur onder en boven in de pendulekast eene verandering in gang van $0^s,37$ te weeg brengt, dan blijkt dat, wil men het waargenomen gangverschil geheel door het temperatuursverschil onder en boven verklaren, eene fout in de temperatuurbepaling van slechts 0°,06 in tegengestelde richting onder en boven daartoe geheel voldoende is.

De langzame versnelling blijft aanhouden, het schijnt echter dat de gangen regelmatiger worden. Wij kunnen hierbij nog opmerken, dat deze gunstige uitkomsten ver-

kregen zijn door extrapolatie uit eene formule die twee jaar geleden is opgemaakt.

De gangen van pendule HOHWÜ N^0. 46 met een slinger volgens RIEFLER (stalen met kwik gevulde buis als slingerstang) van 1903 April tot 1907 April zijn opnieuw berekend. Het bleek dat de gang omstreeks Januari of Februari 1905 aanmerkelijk versneld was, en dat de invloed van een temperatuursverschil van 1^0 onder en boven in de pendulekast, waarvoor men vroeger $0^s,40$ had gevonden, in werkelijkheid kleiner was en wel volgens de waarnemingen van Mei 1903 tot November 1904 $+ 0^s,30$ en volgens de waarnemingen van Maart 1905 tot Mei 1907 $+ 0^s,25$. De regelmatigheid van den gang is bij H. 46 aanmerkelijk minder dan bij H. 17; voor een deel is dit toe te schrijven aan zijne minder gunstige plaats, waardoor dit uurwerk aan sterkere temperatuursveranderingen is blootgesteld, maar voor het grooter deel ligt het aan het uurwerk zelf. Wij willen hierbij echter aanteekenen, dat ook de pendule H. 17 gedurende het eerste tiental jaren na hare opstelling veel minder regelmatig liep dan later.

De veranderingen aangebracht aan den photographischen refractor en aan den meettoestel van de photographische platen van REPSOLD zullen bij de onderzoekingen en waarnemingen met dien refractor vermeld worden.

De nulpunten van de verschillende thermometers werden op 5 Februari 1907 opnieuw geverifieerd.

De protuberansspectroskoop, in het jaar 1906 bij TOEPFER und Sohn te Potsdam besteld, werd in het begin van 1907 geleverd. Het instrument is, zooals van deze instrumentmakers te verwachten was, zeer goed gecon-

strueerd en gaf, verbonden aan den grooten kijker, goede beelden van de protuberansen.

Bibliotheek.

Door geschenken en aankoopen werd de bibliotheek met een aantal boekwerken vermeerderd. Bizonder vermeld ik de verzameling van 20 deelen der Photographische Korrespondenz, welke tot aanvulling van de reeds aanwezige deelen voor rekening van het Natuur- en Geneeskundig Congres werden aangekocht en in de bibliotheek der sterrewacht ter bewaring werden gegeven.

Wij ontvingen verder geschenken van de volgende instellingen en personen: het Ministerie van Waterstaat, de Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, Teyler's Genootschap te Haarlem, de Technische Hoogeschool te Delft, het Meteorologisch Instituut te De Bilt, het Meteorologisch Observatorium te Batavia, de Kon. Natuurkundige Vereeniging in Ned.-Indië, de Royal astronomical Society te Londen, de uitgevers der Astron. Nachrichten te Kiel, het Recheninstitut te Berlijn, de Italiaansche spectroskopische Vereeniging te Catania, de Astronomical Society of the Pacific te San Francisco, de Astronomical Society of America, de superintendent van den Nautical almanac te Londen, het Bureau des longitudes te Parijs, de superintendent van de American ephemeris te Washington, het Bureau international des poids et mesures te Sèvres, de Internationale commissie voor het onderzoek van de zee te Kopenhagen, de Nederlandsche rijkscommissie voor graadmeting en

waterpassing, het Centraalbureau voor aardmeting te Potsdam, het Militair geographisch instituut te Weenen, de Oostenrijksche graadmetingscommissie, de Militaire geographische afdeeling van de generale staf te St. Petersburg, de Landesvermessung te Berlijn, de United States coast and geodetic survey te Washington, het Zwitsersche Meteorologische centraalobservatorium te Zürich, het Hydrographische instituut te Pola, het Meteorologische observatorium te Chevreuse, het Hongaarsche meteorologische centraalinstituut te Boedapest, het Meteorologische observatorium te Manilla, het Aardmagnetische observatorium te Munchen, de Association sismique te Straatsburg, de Aardbevingscommissie in Japan, de Smithsonian institution te Washington, het South Kensington museum, de akademiën te Berlijn, Bordeaux, Brussel, Göttingen, St. Louis, Luxemburg, Munchen, New Haven, Parijs, Petersburg, Stockholm, Washington en Weenen, de Naturforschende Gesellschaft te Danzig, de akademie der Lincei te Rome, de wetenschappelijke vereeniging Antonio Alzate te Mexico, de Carnegie institution, de Polytechnische school te Aken, de Ingenieursschool te Rome, het Collegio Romano, de universiteit in California, de Columbia universiteit, de Illinois universiteit, de universiteit in Pennsylvania, de sterrewachten te Abbadia, Adelaïde, Algiers, Allegheny, Besançon, Bologna, Bonn, Bordeaux, Cambridge (Engeland), Cambridge (Amerika), Catania, Cincinnati, Coimbra, Columbia Durban, Edinburg, Florence, Genève, Glasgow (Engeland), Glasgow (Missouri, America), Göttingen, Granada, Greenwich, Groningen, Hamburg, Heidelberg (astronomisch instituut), Heidelberg (astrophysisch instituut), Helsingfors, Kaap de goede Hoop, Kasan,

Kodaikanal, La Plata, Leipzig, Liverpool, Lund, Madison, Madrid, Meudon, Milaan, Mount-Hamilton, Munchen, Napels, New Haven, Northfield, O'Gyalla, Ottawa, Oxford, Padua, Parijs, Perth, Potsdam, Praag, Poelkowa, Rio Janeiro, Rome, San Fernando, Santiago, South Bethlehem Stockholm, Stonyhurst, Tacubaya, Tortosa, Toulouse, Turijn, Uccle, Upsala, Victoria, Washington, Weenen (v. Kuffner's sterrewacht), Zikawei en Zosè, en van de Heeren BURNHAM, COOKE, DOWNING, DRESCHEN, DUNÉR, ENSCHEDÉ, FRANCOS, R. GAUTIER, HARTWIG, HEUVELINK, V. KÖVESLIGETHY, LOCKYER, MASCART, OUDEMANS, RAJNA, RISTENPART, SALIGNAC FÉNÉLON, SCHAER, SCHINDLER, SCHWARZSCHILD, SEIBT, STEINHEIL, TEUBNER, ZIEGLER.

De kaartcatalogus en de kaartverzameling der uitgeleende boeken zijn geregeld bijgehouden en de tijdschriften en boeken zijn, voor zoover het geld strekte, gebonden.

Waarnemingen.

Meridiaancirkel. Volgens de opgaven van de Heeren E. F. V. D. SANDE BAKHUYZEN en H. J. ZWIERS werden gedurende het tijdvak van 17 September 1906 tot 20 September 1908 voor de tijdsbepalingen en voor de plaatsbepalingen van de zon en fundamentaalsterren de navolgende waarnemingen volbracht:

Doorgangswaarnemingen van sterren	1460
Declinatiebepalingen van sterren	690
Doorgangswaarnemingen en declinatiebepalingen van de zon	73
Doorgangswaarnemingen van Polaris	111

Verder werden door de Heeren E. F. V. D. S. BAKHUYZEN en PANNEKOEK 24 en door de Heeren E. F. V. D. S. BAKHUYZEN en ZWIERS 117 doorgangen van sterren waargenomen ter bepaling van de verschillen hunner persoonlijke fouten, en namen de beide laatste de doorgangen waar van 47 en 116 sterren, met en zonder een voor het objectief geplaatst gaasscherm, ter bepaling van de afhankelijkheid van die persoonlijke fout van de helderheid der sterren.

In de maand Augustus 1907 zijn door den Heer Dr. A. PANNEKOEK, die gedurende eenigen tijd uit Duitschland in Nederland was gekomen, met den te Leiden geconstrueerden toestel waarnemingen volbracht ter bepaling van zijne absolute persoonlijke fout bij doorgangswaarnemingen, waarvan de kennis bij de herleiding der door hem volbrachte rechteklimmingsbepalingen, van belang was. Ten einde in de richting van den meridiaan een lichtpunt als kunstmatig sterretje te vormen, werd voor de opening in den plaat op het noordelijke meridiaanteeken een plaatje met eene fijne opening bevestigd, dat niet door de gewone electrische gloeilamp, maar door een 50-volts booglamp, die op een maximum stroomverbruik van 6 ampère was geregeld, werd verlicht. Men verkreeg zoo een lichtbeeld dat geheel het voorkomen had van een sterretje van de grootte $5^1/_2$. Op drie avonden 20, 22 en 24 Augustus werden nu door Dr. PANNEKOEK, met behulp van Dr. ZWIERS, verschillende reeksen van doorgangsbepalingen van dit kunstmatige sterretje volbracht, bij snelheden varieerende tusschen die van sterren in den equator en de 60 maal geringere snelheid van sterren op eene declinatie van ruim 89°. Ten gevolge van den

beperkten tijd waarover de Heer PANNEKOEK kon beschikken, was het hem niet mogelijk zooveel waarnemingen te verrichten als ter bereiking van eene groote nauwkeurigheid gewenscht was.

Talcott-instrument. Na zijne benoeming tot observator moest Dr. ZWIERS zich voornamelijk bezighouden met meridiaanwaarnemingen en kon zich dus veel minder dan vroeger aan de waarnemingen met het Talcott-instrument wijden. Tot in October 1907 heeft hij echter, hoewel minder geregeld, met dit instrument de breedteverandering bepaald.

Passage-instrument van Pistor en Martins. De Heer VOÛTE heeft in het laatste jaar met dit instrument, aanvankelijk in den gewonen toestand, waarnemingen verricht tot eigen oefening en ter bepaling van de hoekwaarde van een gang van de mikrometerschroef; vervolgens, nadat er de registreer-passage-mikrometer van BAMBERG aan was bevestigd, heeft hij de doorgangen van poolsterren ter bepaling van de waarde van een gang van de registreerschroef, en van fundamentaalsterren voor tijdsbepalingen waargenomen.

De Heer VOÛTE heeft ook met verschillende kijkers en met het bloote oog de helderheid bepaald van 22 veranderlijke sterren met kortere periode en van enkele andere merkwaardige veranderlijke sterren met zeer onregelmatige en lange perioden.

Op 13/14 November 1907 werd door H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, J. H. WILTERDINK, H. J. ZWIERS en J. VOÛTE onder vrij ongunstige weersgesteldheid de overgang van Mercurius over de zonneschijf waargenomen.

Herleidingen en daarop gegronde onderzoekingen.

Waarnemingen met den meridiaancirkel. a. Herleiding der loopende waarnemingen. Op weinig na zijn de waargenomen doorgangen en mikroskoop-aflezingen in de boeken ingeschreven en de doorgangen op den middeldraad herleid. Hierbij is, zoowel vóór als na 9 Mei 1907, op welken dag de afstanden van enkele draden tot den middeldraad wellicht veranderd zijn, de vóór dien datum geldende tabel gebruikt. Het voorhanden materiaal ter bepaling van de verandering der draadsafstanden is bijeengebracht, en zoodra het voldoende zal zijn, zal het worden bewerkt en zullen de kleine verbeteringen worden bepaald die aan de oude tabel der draadsafstanden moeten worden aangebracht.

Uit bepalingen van de collimatiefout, verricht nadat in Mei 1907 het objectief uit elkander genomen en gereinigd was, is gebleken dat deze fout bij verschillende temperaturen op weinig na dezelfde waarde behield, zoodat van eene temperatuurscorrectie voorloopig kon worden afgezien.

b. Deelfouten. De definitieve berekening der deelfouten is tengevolge van de ongesteldheid van den Heer WEEDER een weinig vertraagd, maar thans is zij voltooid, en na eene uitvoerige discussie van de systematische en de toevallige fouten der metingen, zijn voor alle strepen die een veelvoud zijn van 5° de meest waarschijnlijke deelfouten afgeleid. Zoodra ander dringend werk voor de herleidingen zal zijn ten einde gebracht, zal de Heer WEEDER zich bezig houden met de samenstelling eener

verhandeling voor de Annalen, waarin waarnemingen en berekeningen uitvoerig worden medegedeeld.

Verder zijn de vroegere waarnemingen ter bepaling van de deelfouten der graadstrepen ten opzichte van die welke een veelvoud van 5° zijn, en der 30′-strepen ten opzichte van de aangrenzende graadstrepen opnieuw berekend; vóór 1878 was dit slechts gedeeltelijk geschied.

c, Discussie der waarnemingen 1877—1898. De Heer Dr. E. F. V. D. S. BAKHUYZEN heeft uit de samenstelling der zenitsafstanden van de poolsterren en fundamentaalsterren in deze jaren waargenomen meerdere belangrijke uitkomsten afgeleid, welke volgens zijne opgaven in het kort hier worden medegedeeld.

Nadat de verbeteringen voor de deelfouten uit voorloopige berekeningen verkregen aan de waargenomen zenitsafstanden waren toegevoegd, heeft hij in de eerste plaats een onderzoek ingesteld omtrent den invloed van de temperatuur op de straalbreking, en wel: *a*, omtrent de temperatuurscoëfficiènt der gewone straalbreking, en *b*, omtrent de straalbreking in de zaal bij verschil in temperatuur binnen en buiten. Het is bezwaarlijk de invloeden *a* en *b* afzonderlijk te bepalen, daar het verloop van de uitwendige temperatuur, die alleen bij *a* in aanmerking komt, en van het temperatuursverschil binnen en buiten, dat bij *b* wordt in rekening gebracht, ongeveer hetzelfde is. Om deze reden is de temperatuurscoëfficiënt der gewone straalbreking uit de waarnemingen afgeleid in twee onderstellingen, 1° dat de straalbreking in de zaal bestaat en evenredig is aan het temperatuursverschil binnen en buiten, 2° dat de straalbreking in de zaal niet bestaat.

Uit al de waargenomen zenitsafstanden, grooter dan 60°, werden in de beide onderstellingen 1 en 2 de volgende verbeteringen gevonden van de 4e decimaal der bij de herleiding gebruikte temperatuurscoëfficiënt, 0,3663 voor 100°.

		1	2
Sterren met zenitsafstanden 60°—71°, alle sterren		+ 162	+ 175
„ „ „ „ rechteklimming	0^h—12^h	+ 280	+ 262
„ „ „ „ „	12^h—24^h	— 2	+ 86
Sterren met zenitsafstanden 71°—87° alle sterren		+ 115	+ 110
„ „ „ „ rechteklimming	0^h—12^h	+ 136	+ 126
„ „ „ „ „	12^h—24^h	+ 88	+ 92
Sterren met zenitsafstanden 60°—87° alle sterren		+ 127	+ 133
„ „ „ „ rechteklimming	0^h—12^h	+ 183	+ 172
„ „ „ „ „	12^h—24^h	+ 52	+ 90

Met zeer groote waarschijnlijkheid kan men hieruit afleiden, dat uit de Leidsche waarnemingen eene positieve verbetering van den temperatuurscoëfficiënt volgt; de grootere waarde afgeleid uit de waarnemingen van sterren met rechte klimmingen tusschen 0^h en 12^h, die dus voor het grooter deel in den herfst en den winter vallen, is wellicht toe te schrijven aan een verschil in den vorm der luchtlagen van gelijke temperatuur in den zomer en in den winter, waardoor eene overeenkomstige verandering in de straalbreking in de zaal wordt veroorzaakt.

Volgens de uitkomsten afgeleid uit de waarnemingen van alle sterren zou de temperatuurscoëfficiënt 0,3790 of 0,3796 bedragen. Uit waarnemingen te Poelkowa volbracht werd in 1885 voor dien coëfficiënt 0,3770 gevonden.

Noch in Leiden, noch in Poelkowa is de vochtigheid der lucht in rekening gebracht, waardoor de gevonden coëfficiënt te groot zal zijn; intusschen vonden BAUSCHIN-

GER uit waarnemingen te Munchen, en COURVOISIER uit waarnemingen te Heidelberg verricht, rekening houdende met de vochtigheid volgens RADAU, de grootere waarden 0,3813 en 0,3780.

Ter bepaling van de straalbreking in de meridiaanzaal zullen de zenitsafstanden gebruikt worden die kleiner zijn dan 60°; wanneer zij verbeterd zullen zijn voor de juiste waarde van den temperatuurscoëfficiënt, leveren zij daarvoor een goed materiaal op. De voor die berekening noodige formules zijn reeds gevormd.

Een tweede uitgebreid onderzoek heeft Dr. H. F. V. D. S. BAKHUYZEN ingesteld omtrent de systematische fouten der zenitsafstanden, die op verschillende wijzen met den meridiaancirkel zijn bepaald. Daar de zenitsafstanden worden afgelezen op twee cirkels, A en B, en worden gemeten in twee verschillende standen van het instrument, klemarm Oost en klemarm West, en ook bij twee verschillende standen van objectief en oculair, heeft men voor elke ster 8 op verschillende wijzen verkregen uitkomsten. Van deze uitkomsten zijn de middeltallen gevormd en hunne afwijkingen van die middeltallen in tabellen saamgesteld. Deze kunnen tot een geringer bedrag worden teruggebracht door kleine veranderingen in de gebruikte verbetering voor de buiging, welke in den horizontalen en vertikalen kijkerstand is bepaald, en verder door eene standvastige verbetering van de nadiraflezing, alsof de gebruikte deelfout van de nadirstreep onjuist was; zulk eene onjuistheid is echter hoogst onwaarschijnlijk.

De gevormde afwijkingen zijn slechts in geringe mate afhankelijk van de declinaties, doch vertoonen een

duidelijk periodiek verloop met de rechteklimming, of met den tijd van het jaar waarin de waarnemingen zijn volbracht. Zij verdwijnen niet zoo men de middelwaarden vormt van de aflezingen op beide cirkels, of van de zenitsafstanden welke in de twee verschillende instrumentstanden, klemarm Oost en klemarm West, zijn waargenomen; zij worden daarentegen opgeheven in het gemiddelde van de twee zenitsafstanden, die in de beide verschillende standen van objectief en oculair zijn bepaald. Men zou dus kunnen meenen dat de oorzaak van die afwijking is te zoeken in de wijze waarop het oculair en het objectief aan den kijkerbuis zijn bevestigd, of in eene verandering van de buiging met de temperatuur, maar een en ander is zeer onwaarschijnlijk, daar de grootste waarde der afwijking niet samenvalt met het tijdstip van de hoogste of laagste temperatuur, maar met het tijdstip ongeveer midden tusschen die beide in gelegen.

Van de gevondene afwijkingen kan dus nog geen voldoende verklaring worden gegeven, maar zij doen zien van hoeveel belang het is de waarnemingen onder zooveel mogelijk verschillende omstandigheden te volbrengen, daar men alleen op die wijze systematische fouten kan opsporen, en hun invloed door het vormen van gemiddelden vermoedelijk zal kunnen verminderen.

Een derde onderzoek van Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN betreft de constante van de straalbreking en de poolshoogte van Leiden. In de eerste plaats heeft hij de poolshoogte bepaald en wel uit de zenitsafstanden der ruim 80 poolsterren, in de periode 1877—1886 waargenomen; daarna heeft hij met behulp van die grootheid al de verbeterde zenitsafstanden der fundamentaalsterren

tot declinaties herleid. De fouten die men nu nog in deze declinaties te vreezen heeft, zijn, in de eerste plaats eene fout in de voor die sterren gebruikte gemiddelde straalbreking ten gevolge van eene onjuiste waarde der refractieconstante, of der gemiddelde straalbreking op eene hoogte van 45°, in de tweede plaats eene fout in de gebruikte poolshoogte, die voor het grootste deel eveneens door die onjuiste refractieconstante is veroorzaakt. Deze fouten nu kunnen worden bepaald door vergelijking met de declinaties van dezelfde sterren in andere sterrewachten en onder andere omstandigheden waargenomen. De Heer BAKHUYZEN heeft zich voor die vergelijking bediend van de stercatalogi van AUWERS en NEWCOMB en van de declinaties in de sterrewacht aan de Kaap de goede Hoop bepaald. Uit een en ander werd met groote waarschijnlijkheid gevonden, dat de refractieconstante met ongeveer 0,002 van haar bedrag moet worden verminderd. Voor de poolshoogte van Leiden vindt men dan 52° 9′ 19″, 80.

Bij dit onderzoek kon nog geen gebruik worden gemaakt van de uitkomsten voor de verbetering der straalbreking, door mij uit de temperatuursbepalingen in ballontochten afgeleid; alleen heeft men voor zenitsafstanden grooter dan 80° de refractie berekend in de onderstelling dat de temperatuur in den dampkring evenredig met de hoogte afneemt, hetgeen beter dan IVORY's theorie met den werkelijke toestand overeenstemt.

d. Waarnemingen van 1899—1902. In het vorige verslag is medegedeeld dat de waarnemingen van tijdsterren, vergelijkingssterren, zodiakaalsterren en Talcott-sterren uit de jaren 1899—1902 door den Heer PANNEKOEK

waren herleid, en dat het manuscript voor de uitgave van die waarnemingen was gereed gemaakt. Sedert zijn de tabellen van dit manuscript zorgvuldig door Dr. ZWIERS herzien, en de in 1902 waargenomen doorgangen van fundamentaalsterren ter bepaling van den stand van Pendule HOHWÜ N°. 17 in overeenstemming met die van de voorgaande jaren bewerkt. Het manuscript is daarop naar den drukker verzonden en 14 vel, bevattende de doorgangen der voor tijdsbepaling waargenomen fundamentaalsterren, de rechte klimming en declinatie der zodiakaalsterren benevens de declinaties der Talcott-sterren werden afgedrukt.

De berekening van de eindwaarden der declinaties, na verbetering voor de verschillende gevonden systematische fouten, o. a. van die der deelstrepen, welke den Heer PANNEKOEK nog niet ten dienste stonden, is onderhanden. De Heer ZWIERS heeft eene nieuwe berekening van de eigen bewegingen in declinatie der Talcott-sterren ondernomen, en hoewel zijne uitkomsten nog niet als definitief kunnen beschouwd worden, zijn zij toch toereikend voor de herleiding der Leidsche waarnemingen.

De Heer PANNEKOEK had nog een nieuw onderzoek verricht aangaande den invloed van de helderheid op de persoonlijke fout bij doorgangswaarnemingen en zijne uitkomsten in eene verhandeling saamgevat. De Heer E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN heeft deze herzien en op verschillende plaatsen uitgebreid, ook in verband met de schermwaarnemingen sedert 1899 volbracht en met de uitkomsten van de photometrische helderheid der sterren die in de nieuwere publicaties zijn opgenomen.

Deze verhandeling, die een volledig overzicht bevat

van al de in Leiden met betrekking tot dit onderwerp verkregen uitkomsten, wordt voor den druk gereed gemaakt.

Waarnemingen ter bepaling van de breedteverandering met het Talcottinstrument. De grootheden voor de herleiding van deze waarnemingen, die van 1899 tot 1907 zijn verricht, zijn gedurende dat tijdvak meermalen bepaald, en de telkens verkregen waarden zijn vroeger bij de berekeningen gebruikt; thans echter, nu de waarnemingsreeks afgesloten is en al de waarnemingen op gelijke wijze moeten herleid worden, is het noodig uit het geheele materiaal de meest waarschijnlijke waarden der herleidingselementen af te leiden. Dr. ZWIERS heeft dezen arbeid verricht en ook de herleiding van al de waarnemingen op zich genomen.

De belangrijkste van de herleidingselementen zijn de hoekwaarden van de deelen der beide niveaus, de hoekwaarde van een gang van de mikrometerschroef en de periodieke en doorloopende fouten welke hierbij voorkomen. Voor de waarden der niveaudeelen is gedurende het gansche waarnemingstijdvak gebruik gemaakt van de uitkomsten van het uitvoerig onderzoek van Dr. J. STEIN in zijn proefschrift „Beobachtungen zur Bestimmung der Breitenvariation in Leiden nach der Horrebow-Methode angestellt von Juni 1899 bis Juli 1900." Voor de hoekwaarde van de schroef en de daarbij voorkomende fouten, moesten echter twee perioden onderscheiden worden, vóór en na December 1902, op welken datum het instrument door een ongeval beschadigd en uit elkander genomen is. Voor de schroeffouten gedurende de eerste periode konden wij aanvankelijk alleen beschikken over de waarnemingen van Dr. STEIN in zijn proefschrift vermeld, later hebben wij evenwel nog eene waarnemings-

reeks van den Heer PANNEKOEK gevonden, en uit die beide waarnemingsreeksen heeft Dr. ZWIERS de meest waarschijnlijke waarde dier fouten berekend. Voor de tweede periode kon hij gebruik maken van een groot aantal waarnemingen door hemzelven verricht en ook uit deze heeft hij de meest waarschijnlijke uitkomsten afgeleid. De invloed der periodieke fouten is gering, hij verdwijnt op zeer weinig na in het gemiddelde der gevonden uitkomsten, doch die der voortloopende fouten is veel grooter, daar hij systematische afwijkingen in de uit de waarnemingen afgeleide breedteveranderingen te weeg brengt; deze voortloopende fouten zijn dan ook met groote zorg afgeleid.

De gemiddelde waarde van een schroefgang is bepaald op drie verschillende wijzen, uit metingen van declinatieverschillen van bekende sterren, uit hoogteveranderingen van poolsterren bij hunne grootste uitwijkingen uit den meridiaan en door directe metingen met den meridiaancirkel. Uit al die metingen zijn ook de meest betrouwbare uitkomsten afgeleid. De verandering van de hoekwaarde van een schroefgang met de temperatuur is theoretisch bepaald uit het verschil van de uitzettingscoëfficiënten van de koperen kijkerbuis en van de stalen schroef, in de onderstelling dat de brandpuntsafstand van het objectief onafhankelijk is van de temperatuur.

Eene kleine fout wordt nog bij de waarnemingen gemaakt zoo de mikrometerdraad niet evenwijdig is aan de richting van de dagelijksche beweging in den meridiaan, en de ster niet volledig doch asymetrisch ten opzichte van den meridiaan is waargenomen. Ter bepaling van de grootte van die fout, is uit alle waarne-

mingen de helling van den mikrometerdraad afgeleid, en zijn de uitkomsten gemiddeld over tijdvakken, waarin die helling geene verandering had ondergaan.

Met behulp van deze grootheden zijn thans al de Talcott-waarnemingen herleid en de verkregen uitkomsten zijn in copiebladen ingeschreven.

Ten einde hieruit de breedte af te leiden, is eene juiste kennis van de declinaties der gebruikte sterren noodig. Deze waren reeds vroeger aan verschillende sterrewachten bepaald, doch het was wenschelijk ze ook in Leiden met den meridiaancirkel te bepalen, zoowel om de juistheid der uitkomsten te verhoogen als ook om door vergelijking van de op die Leidsche waarnemingen gegronde breedte met de breedte uit onze hoogtemetingen van circumpolairsterren afgeleid de systematische fouten in de waarnemingen te bepalen.

Deze declinaties zijn dan ook in de jaren 1899—1902, en in het voorjaar van 1908 verschillende malen bepaald, en alle volledig herleid; daar echter van eenige sterren slechts ééne waarneming was verricht, bestaat het voornemen deze in het volgend jaar nog eenmaal te observeeren. Voor de bepaling van de breedteverandering, het eigenlijke doel der waarnemingen met het Talcott-instrument, is niet zoozeer de kennis van de declinaties der sterren op één bepaald oogenblik, als wel van de veranderingen dier declinaties ten gevolge van de eigenbeweging noodig. Dr. STEIN had ter bepaling van die veranderingen reeds de plaatsen der sterren in andere catalogi opgezocht; Dr. ZWIERS heeft thans dat onderzoek voortgezet, gebruik makende van al de stercatalogi en waarnemingsresultaten sedert 1900 uitgegeven. Hij heeft

verder de verbeteringen bepaald die aan al dié vroeger bepaalde declinaties moesten worden aangebracht, om ze op het nieuwe systeem van BRADLEY-AUWERS te herleiden, en de gewichten afgeleid welke aan deze declinaties moesten worden toegekend. Voor een goed deel kon hij daarbij gebruik maken van de uitkomsten door AUWERS en andere sterrekundigen verkregen, voor een deel heeft hij echter die herleidingen en gewichten door een zelfstandig onderzoek moeten bepalen.

Voor alle Tatcottsterren heeft de Heer ZWIERS verder de verbeteringen voor de praecessie, de seculaire variatie en de derde term der praecessie opnieuw berekend.

Photographische refractor.

Aan de mij door den Heer Dr. WILTERDINK verstrekte gegevens ontleen ik in hoofdzaak het volgende.

Evenals bij de overige groote instrumenten, heeft men bij dezen refractor het bezwaar dat zich bij snelle temperatuursveranderingen water op het instrument afzet, hetgeen, tengevolge van de wijze waarop de beide objectieflenzen aan den kijkerbuis zijn bevestigd, dikwijls tusschen die objectieflenzen geraakt, en dus het uit elkander nemen en reinigen der lenzen noodig maakt. Om dit bezwaar tegen te gaan, is thans tegen den rand van het objectief een gummirand bevestigd. In verband met deze wijziging in de monteering van het objectief is een nieuw centreerapparaat vervaardigd.

In het voorgaande verslag werd melding gemaakt van de periodieke onregelmatigheden in de beweging die door het drijfwerk aan den kijker wordt medegedeeld.

Door eene verandering in den onderlingen stand der deelen van het bewegingsmechanisme waren zij tot een kleiner bedrag teruggebracht, toen in den zomer van 1908 het drijfwerk zijn dienst weigerde. Eene grondige reiniging en enkele herstellingen bleken noodig, maar hierna kwamen de periodieke ongelijkheden weer sterk te voorschijn. Door een hernieuwd onderzoek werd wederom de meest gunstige stand der raderen bepaald en de coëfficiënt der periodieke ongelijkheid is thans tot ongeveer 1″ teruggebracht. Om deze kleine onregelmatigheid in de kijkerbeweging op te heffen, kan de waarnemer door middel van lange sleutels kleine verplaatsingen aan het instrument mededeelen, doch dit hulpmiddel werkt niet zeer nauwkeurig, en daarom is thans aan den kijker een stevig handvat bevestigd, ten einde hem door eene kleine buiging steeds op hetzelfde punt van den hemel gericht te houden. Om op deze wijze eene goede uitkomst te verkrijgen, is het noodig dat de beweging van het drijfwerk gemiddeld juist zij, en daar deze eenigermate afhankelijk is van de temperatuur, werd een paar maal in den loop van het jaar de omwentelingssnelheid van den regulator gewijzigd.

Ten einde de fouten in de photographische beelden, tengevolge van de nog altijd overblijvende kleine bewegingsonregelmatigheden en van veranderingen in de refractie, zooveel mogelijk onschadelijk te maken, is een korte expositietijd wenschelijk. Met het oog hierop zijn proeven genomen met verschillende ontwikkelaars, om ook bij korte belichting goede beelden van zwakke sterren te verkrijgen; deze proeven hebben echter tot geen bevredigende uitkomst geleid. Om met zekerheid

steeds goede ongesluierde platen te verkrijgen, is de Heer WILTERDINK weder tot de oude methode van ontwikkeling teruggekeerd.

De opstelling van het instrument is, evenals in vorige jaren, zeer vast; uit bepalingen van den stand der poolas bleek dat deze slechts enkele secunden veranderd was.

Bij het uitmeten van eenige photographische platen kwamen kleine afwijkingen voor den dag, welke door eene verstelling van den photographischen ten opzichte van den daarmede verbondenen visueelen richtkijker kunnen worden verklaard, wellicht tengevolge van eene relatieve buiging: deze zaak zal nog nader worden onderzocht. De absolute buiging van den richtkijker bleek bij onderzoek slechts enkele secunden te bedragen.

Zooals in een vorig verslag is vermeld, was het door GAUTIER geleverde kopieernet op verschillende plaatsen beschadigd door aanraking met de eenigszins gekromde photographische platen, welke, om eene scherpe kopie van het net te verkrijgen, zoo dicht mogelijk daarbij geplaatst moesten worden. Aanvankelijk hebben wij getracht dit bezwaar op te heffen door platen te gebruiken van andere leveranciers, en hebben daartoe proeven genomen met door Prof. TURNER te Oxford aanbevolen platen van ELLIOT and Son te Barnet. Deze waren werkelijk vlakker en meer gelijk van dikte dan de door ons gebruikte platen van SCHLEUSSNER uit Frankfort, maar met betrekking tot de photographische eigenschappen stonden zij bij deze ten achter. Wij hebben toen den Heer SCHLEUSSNER verzocht om voor de aan ons te leveren platen beter glas te gebruiken, en aan dit verzoek heeft hij na eenige proeven tot onze volle tevredenheid voldaan.

Tevens heeft de Heer GAUTIER het beschadigde copieernet door een nieuw vervangen, waarvan de netlijnen alleen in het uiterst dunne zilverhuidje en niet in het glas zijn ingesneden. Hierdoor wordt het voordeel verkregen, dat ook bij eenigszins grootere afstanden van copieernet en photographische plaat scherpe beelden der netlijnen worden gevormd.

Bij dit nieuwe copieernet is er ook voor gezorgd, dat het midden van de plaat niet door het snijpunt van twee lijnen, maar door het midden van een netvierkant wordt ingenomen; men heeft dan niet meer het gevaar dat het photographische beeld der hoofdster, dat zich op weinig na in het midden van de plaat bevindt, door de netlijnen wordt vervormd.

Bij het uitmeten der platen vond men vertrekkingen van de gevoelige laag in de richting die bij het spoelen en droogen vertikaal had gestaan; vermoedelijk als gevolg van den langen tijd gedurende welken de platen in den toestel moesten gespoeld worden teneinde ze goed te kunnen bewaren. Thans is een spoelbak geconstrueerd waarin in korter tijd eene grondige spoeling wordt verkregen, zoodat de vervormingen niet meer voorkomen.

In het voorgaande verslag is vermeld dat de photographieën ter bepaling van de sterparallaxe alleen vrij dicht bij den meridiaan zouden worden opgenomen, ten einde eene fout te ontgaan in de plaats der sterren op de plaat, die van den uurhoek afhankelijk is, en vermoedelijk door straalbreking der photographische werkzame stralen wordt veroorzaakt. Deze beperking van den tijd, waarop de photographieën moeten worden vervaardigd, levert een ernstig bezwaar op, en het was

wenschelijk te onderzoeken, of wellicht bij grootere afstanden buiten den meridiaan nog goed bruikbare photographieën konden worden verkregen. De Heer WILTERDINK heeft dit onderzoek volbracht door op denzelfden avond op eene zelfde plaat eene zelfde sterregroep bij verschillende uurhoeken te photographeeren. Hij koos daartoe vijf groepen van sterren uit, die met ongeveer gelijke en ook met zeer verschillende helderheid zooveel mogelijk in spectraaltype verschilden. Voor dit onderzoek werden op 11 avonden op 20 platen photographische opnamen van deze groepen vervaardigd. Om de juistheid der uitkomsten te verhoogen, werd elke groep in onmiddellijke opeenvolging driemaal gephotographeerd in onderling zeer weinig verschillende kijkerstanden, zoodat de drie beelden dicht bijeen vallen. De lengte van de expositietijden dezer drie beelden was verschillend en wel in reden van 1, 2 en 3, waardoor het voordeel werd verkregen dat de nauwkeurigheid van het gemiddelde der drie metingen voor heldere en zwakke sterren ongeveer even groot was. Het ontbrak den Heer WILTERDINK aan tijd al deze platen uit te meten, en daar er geen persoon voor dit werk aan de sterrewacht beschikbaar was, verzocht ik Professor KAPTEYN deze metingen te laten uitvoeren door den Heer DE VRIES, die in het sterrekundig laboratorium te Groningen met het verrichten van dergelijke metingen belast is. Met de grootste bereidwilligheid heeft de Heer KAPTEYN aan dit verzoek voldaan, waarvoor ik hem hartelijk dank zeg, eveneens als aan den Heer Dr. DE SITTER, die op de uitvoering dier metingen toezicht heeft gehouden.

De platen werden uitgemeten in twee 180° van elkan-

der verschillende standen, en als afstand van twee sterren werd aangenomen het gemiddelde der 6 uitkomsten bij deze twee metingen van de drie bij elkander behoorende opnamen verkregen. Uit de verschillen van de metingen in de twee verschillende plaatstanden werd voor de middelbare meetfout van zulk een afstand 0″,027 gevonden; daar voor de Leidsche kijker 1″ wordt voorgesteld door eene lengte van 25 mikron op de plaat, stemt 0″,027 overeen met 0,68 mikron. De geringe waarde van deze middelbare fout geeft een bewijs van den goeden vorm der beelden en van de nauwkeurigheid waarmede de metingen volbracht zijn. In het astronomisch laboratorium te Groningen zijn een aantal platen van andere sterrewachten uitgemeten, voornamelijk van Helsingfors, en de uitkomsten van die metingen zijn in verschillende deelen van de „Publications of the astronomical laboratory at Groningen" opgenomen. De nauwkeurigheid van die metingen is op eene andere wijze afgeleid dan die van onze platen, maar uit de medegedeelde getallen kunnen wij toch eene middelbare meetfout berekenen, die vergelijkbaar is met die der Leidsche platen. Volgens deel 19 en 20 der Publications vindt men:

m.ft. uit metingen der sterregroepen h. en χ Persei ± 0″,101
„ „ „ van 3650 sterren ± 0″,096

Daar op de platen uit Helsingfors 1″ wordt voorgesteld door 16,67 mikron, stemmen deze middelbare fouten overeen met 1,68 en 1,63 mikron.

De bewerking der uitkomsten van de Leidsche platen is nog niet ten einde gebracht; naar wij hopen zal zij eene bijdrage leveren ter bepaling van de oorzaak der zoogenaamde uurhoekfout, en tevens de grootte van den

uurhoek doen kennen bij welke nog voor ons doel bruikbare photographieën kunnen worden vervaardigd.

In de afgeloopen periode werden ook eenige sterphotographieën opgenomen ter bepaling van de distorsie van het photographische objectief, en eveneens ter bepaling van de schaalwaarde van het net en van de verhouding van deze tot de schroefwaarde van den mikrometer aan den richtkijker.

Van den meettoestel voor de photographische platen van REPSOLD zijn door den Heer VOÛTE de periodieke fouten der mikrometerschroeven bepaald, welke, evenals die van andere door dien constructeur geleverde schroeven, zoo klein zijn, dat ze buiten rekening kunnen worden gelaten. Het objectief van het meetmikroskoop bleek echter zeer anorthoskopisch te zijn, zoodat de beelden van rechte lijnen buiten het midden van het veld kennelijk gekromd waren, hetgeen een groot bezwaar voor nauwkeurige meetingen opleverde, vooral als men gelijktijdig metingen met de beide loodrecht op elkander staande schroeven wilde verrichten.

Ten einde een beter objectief te verkrijgen heeft de Heer WILTERDINK zich gewend tot de firma ZEISS in Jena, die een objectief heeft geleverd dat bij gewoon gebruik zoo goed als geheel vrij was van distorsie. Zijn brandpuntsafstand is echter ongeveer 25 m.m. grooter dan die van het door REPSOLD geleverde, zoodat het geheele mikroskoop verder van de plaat moest worden verwijderd, en de geheele bovenbouw van den toestel moest worden verhoogd. Door deze vergrooting van den afstand tusschen mikroskoop en plaat wordt het voordeel verkregen, dat de photographische platen met minder gevaar voor be-

schadiging op den toestel kunnen worden geplaatst.

De beelden met dit objectief verkregen waren zeer goed, doch zij werden slechter zoo men achter het objectief in zijn brandpunt een diaphragma met kleine opening plaatste, teneinde ook bij veranderden afstand tusschen objectief en plaat eene zelfde hoekwaarde der mikrometerschroef te behouden. De Heer WILTERDINK zal nu onderzoeken, of het niet mogelijk is die schroefwaarde voldoende standvastig te houden zonder dat het diaphragma wordt aangebracht.

Voor de bepaling van de parallaxe van 43 sterren werden 118 photographieën vervaardigd op de tijdstippen dat deze sterren, ten gevolge van de parallaxe, zich op ongeveer den grootsten afstand van hun gemiddelde plaats bevinden. Die photographieën zijn op de volgende wijze over verschillende sterren verdeeld:

voor	14	sterren	elk	eene opname,
„	7	„	„	twee opnamen,
„	12	„	„	drie opnamen,
„	8	„	„	vier opnamen,
„	2	„	„	vijf opnamen,
„	2	„	„	zes opnamen.

Bij al deze photographieën bevinden zich de sterren aan denzelfden kant van hun gemiddelde plaats, daar tengevolge van ongunstig weder en andere omstandigheden de gelegenheid ontbrak photographieën tijdens de grootste uitwijking aan de andere zijde van de gemiddelde plaats te vervaardigen. Het is natuurlijk zeer wenschelijk dat een volgend jaar de omstandigheden van dien aard zullen zijn, dat deze ons nog ontbrekende photographieën in voldoende getale kunnen worden vervaardigd.

Verhandelingen uitgegeven door personen aan de Sterrewacht verbonden.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. De astronomische straalbreking volgens eene temperatuursverdeeling in den dampkring uit ballontochten afgeleid. Verslag van de vergaderingen der Wis- en Natuurk. Afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen Deel XV pag. 587.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Bestimmung der Refraction auf Grundlage der aus den Beobachtungen während Luftschifffahrten abgeleiteten Temperaturgradienten. Annalen der Sternwarte in Leiden Band IX.

DR. H. J. ZWIERS. Onderzoekingen over de baan van de periodische komeet Holmes en over de storingen in haar elliptische beweging. Verslag van de vergaderingen der Wis- en Natuurk. Afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen. Deel XV pag. 372.

J. VOÛTE. On the orbit of β 416. Monthly Notices of the Royal astronomical society. Vol. LXVIII, p. 563.

De hoogleeraar bestuurder der Sterrewacht,

H. G. V. D. SANDE BAKHUYZEN.

VERSLAG

VAN DEN

STAAT DER STERREWACHT TE LEIDEN

EN VAN DE

ALDAAR VOLBRACHTE WAARNEMINGEN,

VAN 18 SEPTEMBER 1906 TOT 21 SEPTEMBER 1908

UITGEBRACHT DOOR

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1909.

BOEKDRUKKERIJ voorheen E. J. BRILL, LEIDEN.


UNIVERSITY·OF·MICHIGAN